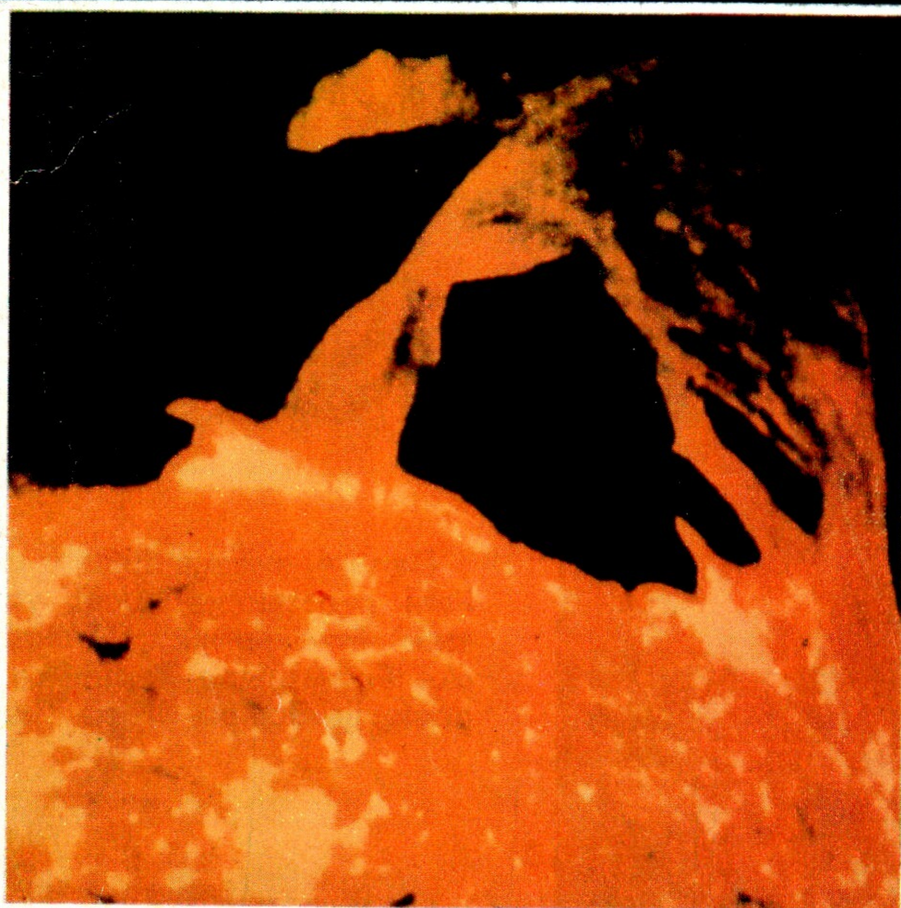
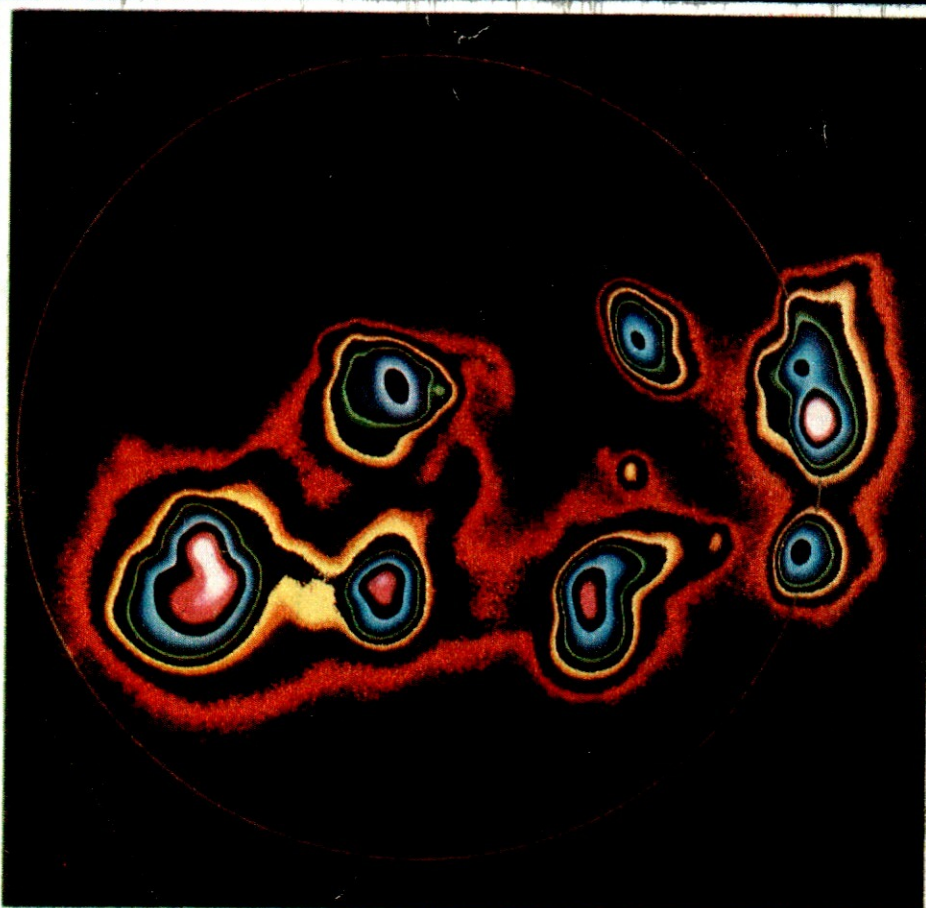
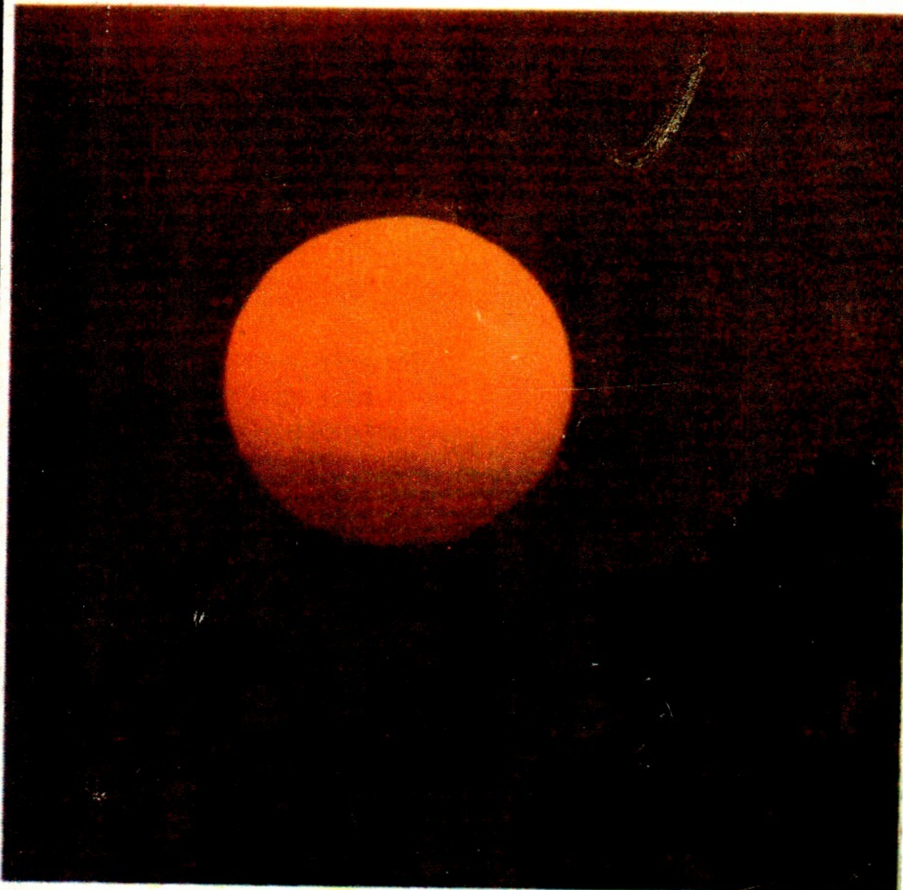
GODINA XXIII

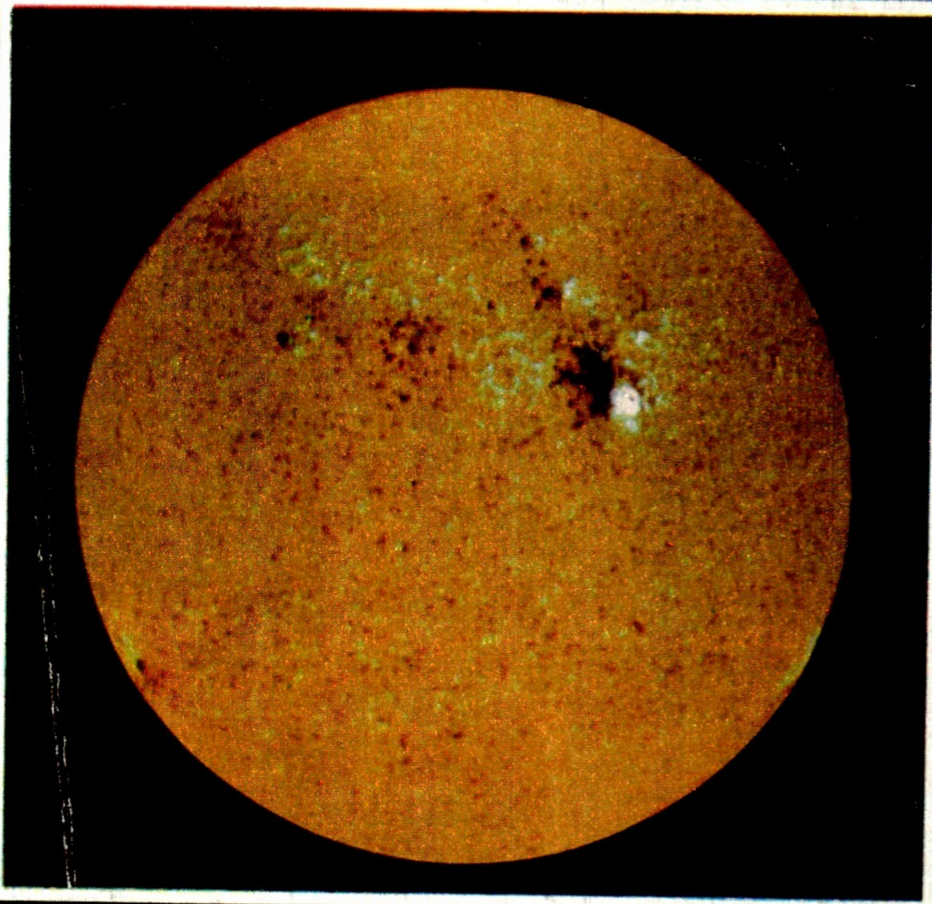
ČOVJEK I SVEMIR

ČASOPIS ZAGREBAČKE ZVJEZDARNICE 6 1979/1980.









YU ISSN-0350-6207

ČOVJEK I SVEMIR

ZNANSTVENO POPULARNI ČASOPIS 6



Časopis »Čovjek i svemir« izlazi 6 puta godišnje (u skladu sa školskom godinom).

POJEDINI BROJ STOJI 10 DINARA.

Za učenike u školama i ostale čitatelje koji časopis primaju organizirano (preko školskih povjerenika)

POJEDINI BROJ STOJI 7 DINARA.

Astronomsko-astronautički časopis »Čovjek i svemir« izdaje Zvjezdarnica u Zagrebu u suradnji s astronomskim društvima u SRH. Godišnja pretplata iznosi 60 n. din. Pojedini broj stoji 10 n. d. Za učenike koji časopis primaju preko povjerenika u školi pojedini broj stoji 7 n. din. (godišnje 42 n. din.) Povjerenikom časopisa može postati svaki nastavnik (a i učenik) ako želi na svojoj školi propagirati naš časopis te prikupi 5 pretplatnika i redovito za njih šalje pretplatu. U tom slučaju povjerenik dobiva besplatno jedan primjerak časopisa i naknadu za poštanske troškove. Povjerenik koji prikupi 10 ili više pretplatnika dobiva 2, povjernik s 50 ili više pretplatnika — 3, a povjerenik sa 100 ili više pretplatnika — 4 primjerka časopisa besplatno i naknadu poštanskih troškova. Pretplata se može slati za svaki broj posebno, za pola godine ili odjednom za čitavu godinu, čekovnom uplatnicom koja se već nalazi u paketu u kojem dolazi časopis. Broj čekovnog računa glasi: Zvjezdarnica Zagreb, 30105-603-7379. Časopis se naručuje na adresu: Zvjezdarnica, Opatička 22, 41000 Zagreb, poštanski pretinac 943 (tel: 041/271-418)

Savjet časopisa: dr Gabrijel Divjanović, Stjepan Malović, inž. Damir Mikuličić, dr Dragan Miličić, dr Goran Pichler i dr Vladimir Ruždjak.
Redakcijski odbor: glavni i odgovorni urednik prof. Zdenko Marković, pomoćnik glavnog urednika prof. Marija Divjanović, članovi redakcije: ing. Zlatko Britvić, Gustav Kren i dr Vladis Vujnović, grafička oprema Marijan Machala.
TISAK NIŠRO »VJESNIK« — ZAGREB

FOTOGRAFIJA NA NASLOVNOJ STRANICI

Povodom sadašnjeg maksimuma Sunčeve aktivnosti objavljujemo nekoliko zanimljivih detalja o Suncu. Na slici lijevo gore, vidimo dio Sunčeve površine s divovskom erupcijom, protuberancom, koja se proteže čak 500000 kilometara od Sunčeve površine daleko u svemir (snimljeno iz Skylaba, 1973. g.). Na slici dolje lijevo, vidimo tzv. dnevni magnetogram Sunca — prikaz magnetskih polja iznad Sunčeve površine. Zelena i bijela polja označuju sjeverni magnetski polaritet, a crna i crvena južni polaritet. Desno gore je tzv. kontur-fotografija, a pokazuje rendgensko zračenje Sunca u području od 6 do 16 A (0,6 — 1,6 nm). Boje označavaju razine intenziteta zračenja, koje je vezano uz pojavu bljeskova (desni rub) i pjega (Skylab, 1973.) Desno dolje: Sunce kako ga često vidi ljudsko oko ili objektiv fotoaparata (vidi članak »Godina Sunčevog maksimuma«).

JOSIP BROZ TITO 1892 1980

Dana 4. svibnja 1980. u Ljubljani, prestalo je kucati veliko srce Predsjednika Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije Josipa Broza Tita.



Predsjednik Tito s prvim istraživačima Mjeseca, američkim astronautima Armstrongom, Oldrinom i Collinsom za vrijeme njihovog posjeta našoj zemlji 1969. godine. Posada Apolla 11, koja je na Mjesec odnijela pored ostalih i poruku dobre volje Predsjednika Tita, predala je Predsjedniku kopiju plakete kojom je na Mjesecu obilježeno mjesto prvog spuštanja svemirskog broda s ljudskom posadom.

U jednom od svojih govora u jugoslavenskim akademijama znanosti i umjetnosti, ukazujući na ulogu znanosti, Tito je rekao:

»Nauka, kao značajna proizvodna snaga postaje danas u svijetu sve više jedan od najvažnijih faktora progresa društva. Zato svako ko želi da ide u korak s vremenom mora činiti i brže korake u razvoju nauke i stvaranju moderne tehnologije, automatizacije i kibernetike. Bez toga je nezamisliv i brz razvoj socijalističkog društva u svakoj pojedinoj zemlji, pa i u našoj.

Sve one kojima je stalo do društvenog progresa u svijetu, mora da interesira razvoj nauke, i to prije svega s gledišta njenog doprinosa u likvidiranju svih oblika eksploatacije i ugnjetavanja ljudi i naroda. Imam u vidu perspektivu izgrađivanja takvih društvenih zajednica, u kojima će radni ljudi biti stvarni gospodari uslova i rezultata svoga rada.«.





GODINA SUNČEVOG MAKSIMUMA

Tijekom 1980. Sunce prolazi kroz jedan od najburnijih maksimuma aktivnosti u novijoj povijesti i time pruža izvanrednu priliku da se pokuša odgonetnuti zagonetka Sunčevih bljeskova. Upravo stoga je međunarodni Komitet za fiziku Zemlja-Sunce donio rezoluciju da se proglasi Godina Sunčevog Maksimuma s početkom u kolovozu 1979. i završetkom u veljači 1981. godine. Za vrijeme GSM vršit će se koncentrirana, koordinirana opažanja Sunčevih bljeskova i njihovih popratnih pojava sa tla (u vidljivom području i području radiovalova) i sa satelita (za kratkovalna područja koja ne mogu prodrijeti kroz Zemljinu atmosferu). U toj akciji sudjeluje pedesetak opservatorija diljem svijeta, među njima i Opservatorij Hvar Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Aktivnost Sunca

Najranije poznati oblik Sunčeve aktivnosti predstavljaju Sunčeve pjege. Prvi ih je dalekozorom opažao Galileo 1612. godine. Temperatura u pjegama je niža za oko 1500 K od temperature okolne neporemećene fotosfere (6000 K), stoga su one i tamnije od okoline. Dimenzije pjega se kreću od površina usporedivih s površinom Balkana sve do desetaka površina cijele Zemaljske kugle, pa se veće pjege mogu vidjeti i prostim okom kroz začađeno staklo ili za zalaska Sunca. Pjege su mjesta u fotosferi gdje na površinu izbija tok magnetskog polja. U središtima pjega mjere se jačie magnetskog polja od nekoliko tisuća gaussa. Energija sadržana u jedinici volumena tako jakog magnetskog polja mnogo je veća od toplinske energije sadržane u jedinici volumena fotosfere. Stoga magnetsko polje određuje fizičko stanje materije u pjegi. Pjege se uglavnom javljaju u grupama i najčešće posjeduju bipolarnu strukturu tj. u tipičnoj grupi pjega (centru aktivnosti) dvije glavne, primarne pjege imaju suprotni magnetski polaritet. (sl. 1). Pjege se obično pojavljuju naglo, često se obje primarne pjege pojavljuju istovremeno. Za nekoliko dana primarne pjege se povećavaju i u okolnoj fotosferi javlja se sve više i više manjih pjega. Maksimum razvoja, tipična veća grupa dostiže za dva do tri tjedna, zatim se broj pjega u grupi i površina fotosfere koju prekriva grupa smanjuje, sve do nestanka grupe nakon dva do tri mjeseca.

Ciklus Sunčeve aktivnosti

Ukoliko se tijekom godina svakodnevno bilježi broj pjega vidljiv na Suncu ili ukupna površina koju zauzimaju pjege, postaje očito da postoje maksimumi i minimumi Sunčeve aktivnosti. Švicarski astronom Wolf je 1849. godine uveo formulu za relativan broj pjega R $= k(10\,g + f)$ gdje je k konstanta koja ovisi o instrumentu i načinu opažanja, g broj grupa pjega, a f broj pojedinih pjega vidljivih na određeni dan. Dovoljno pouzdane vrijednosti relativnog broja R postoje od 1749. godine, a i danas se na niz opservatorija određuje Wolfov broj R (u zadnje vrijeme pokazalo se da jednostavniju i točniju mjeru aktivnosti Sunca daju mjerenja intenziteta zračenja Sunca u decimetarskom području valnih dužina, no zbog povezivanja s aktivnošću Sunca u minulim stoljećima kada nije bilo radioteleskopa, poželjno je i nadalje određivati R). Ciklus Sunčeve aktivnosti (vrijeme između dva uzastopna maksimuma) traje u srednjem 11 godina, individualni (pojedini) ciklusi traju od 7,3 do 17,1 godine.

Također intenzitet maksimuma nije uvijek jednak: npr. maksimum 1957/58. godine bio je oko 4 puta aktivniji od maksimuma 1816. godine i time najsnažniji maksimum opažan sve od Galilejevog doba. Opće ponašanje Sunčeve aktivnosti je vrlo nepravilno i pokazuje velike fluktuacije. Na primjer u prvom tjednu kolovoza 1960. godine vrijednost od R (dnevna neusrednjena) pala je sa oko 70 na 25 (vrijednost karakteristična za minimum) da bi tjedan dana kasnije narasla do vrlo visoke vrijednosti R od 250!

Maksimum 1980. će suprotno ranijim očekivanjima gdje se predskazivalo usrednjeni R za maksimuma između 60 i 90 biti jedan od najjačih maksimuma iako neće dostići rekordni maksimum od 1957/58. (vidi sl. 2)

Prve pjege novog ciklusa javljaju se na heliografskim širinama oko 40° sjeverno i južno od Sunčevog ekvatora, tijekom ciklusa nove pjege javljaju se na sve manjim heliografskim širinama, ali praktično nikada na samom ekvatoru. Dakle, glavne manifestacije aktivnosti Sunca koncentrirane su u dva široka pojasa sjeverno i južno od ekvatora. Postavlja se pitanje o porijeklu Sunčeve aktivnosti: činjenica da Sunce sadrži vrlo lokalizirana i jaka magnetska polja predstavlja zagonetku i čine se napori da bi se rasvijetlilo porijeklo i uloga tih magnetskih polja. Jasno je da magnetska polja imaju ključnu ulogu u pojavi i opstanku centra aktivnosti, naprosto jer ona kontroliraju fizičku situaciju energijom koju sadrže. Stoga se pitanje porijekla Sunčeve aktivnosti svodi na pitanje porijekla lokaliziranih snažnih magnetskih polja. Danas se smatra da postojanje aktivnih centara ima veze s diferencijalnom rotacijom Sunca (Sunce ne rotira kao kruto tijelo, brzina rotacije opada s porastom heliografske širine) konvekcijom i općim magnetskim poljem Sunca. Ukoliko je taj nazor ispravan tada se može očekivati da se aktiv-



Sl. 1. Grupa pjega na Sunčevoj fotosferi snimljena dana 12. veljače (februara) 1978. godine u 10 sati. Snimka je načinjena refraktorom ZEISS ø13/195 cm sa Zvjezdarnice u Zagrebu, filmom Agfa Gevaert copex pan AHI (Snimio: Gustav Kren).

nost Sunčevog tipa odvija i na mnogim drugim zvijezdama u svemiru.

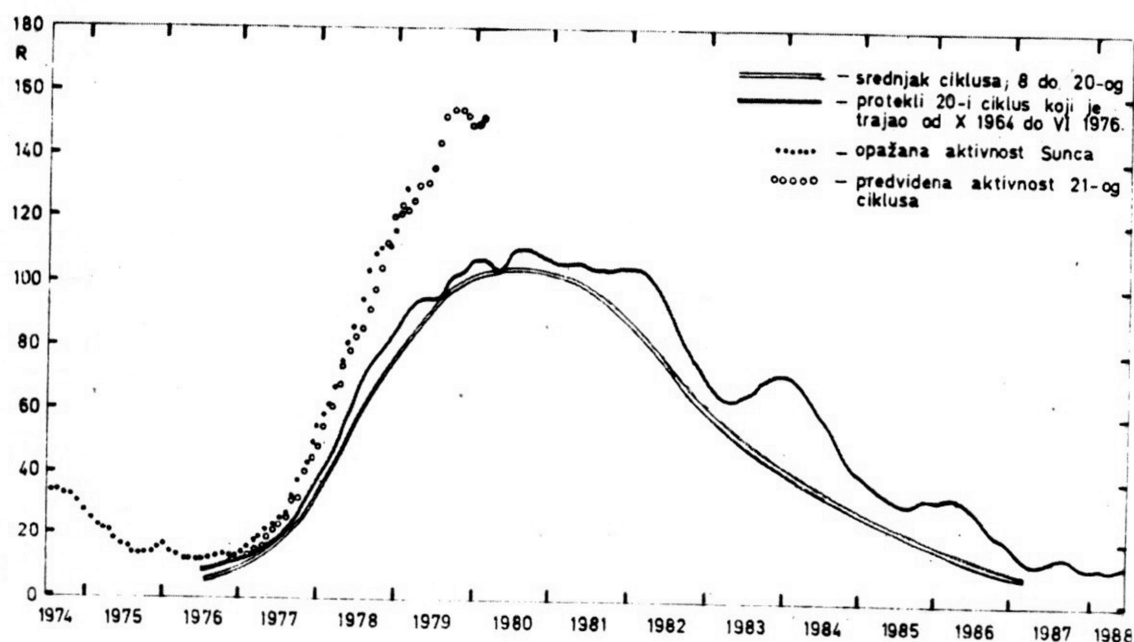
Bljeskovi

Sunčeva aktivnost o kojoj smo do sada govorili bila bi od interesa samo za astrofizičare ukoliko ne bi dolazilo do pojave bljeskova. Bljeskovi su otkriveni (s izuzetkom opažanja nekoliko bljeskova u bijeloj svijetlosti) tek kada su razvijeni specijalnih filtri koji su omogućili promatranje atmosfere Sunca (tzv. kromosfere) u spektralnim linijama vodika i ioniziranog kalcija. Naše je oko osjetljivo na elektromagnetsko zračenja od 4000 Å (400 mm) do 8000 Å (800 m), a pomoću specijalni filtera možemo izdvojiti usko područje oko neke spektralne linije širine od 1 Å tj. 0,1 mm i manje. Promatrano je da povremeno u trajanju od nekoliko minuta pa sve do nekoliko sati područja u kromosferi iznad pjega znatno povećavaju svoj sjaj, pokazujući kaotične, nepravilne strukture, tj. ta područja bliješću. Postoji vrlo jasna povezanost između pjega i bljeskova, bljeskovi u ogromnoj većini slučajeva započinju u blizini pjega na granici koja razdvaja suprotne polarnosti (neutralna linija) u grupi pjega. Najveća vjerovatnost da se pojavi bljesak u nekoj grupi pjega je za maksimalnog razvoja te grupe. Zbog povezanosti s pjegama bljeskovi također vrlo izrazito slijede 11-godišnji ciklus.

Kada su nakon II svjetskog rata stupili na scenu radioteleskopi ustanovilo se da se najburnije manifestacije bljeskova ne odvijaju u vidljivom području. Za vrijeme bljeskova javljaju se spektakularna i vrlo složena radiozračenja koja se sastoje od dviju glavnih komponenata: kontinuirane, koja potječe od spiralnog gibanja relativističkih elektrona (gibaju se brzinom bliskom brzini svjetlosti) u magnetskom polju aktivnog centra; drugi oblik je emisija na plazmenoj frekvenciji, frekvenciji oscilacija elektrona u električnom polju koje stvaraju same nabijene čestice.

U posljednjih dvadeset godina pomoću uređaja smještenih na satelitima ustanovilo se da se bljskovi najintenzivnije očituju u visokoenergetskom području. Značajan dio korone (rijetki vanjski slojevi Sunčeve atmosfere na temperaturi od oko 2 milijuna Kelvina) iznad kromosferskog područja bljeska zagrije se do desetak milijuna Kelvina i pojačano zrači ultravioletno i x zračenje.

Dok mirno Sunce ne zrači gama zračenje, takovo zračenje se pojavljuje istovremeno s bljeskovima. Smatra se da gama zračenje nastaje u interakcijama među elektronima koji su ubrzani skoro do brzine svjetlosti.



Sl. 2. Krivulje jedanaestogodišnjih ciklusa Sunčeve aktivno sti.

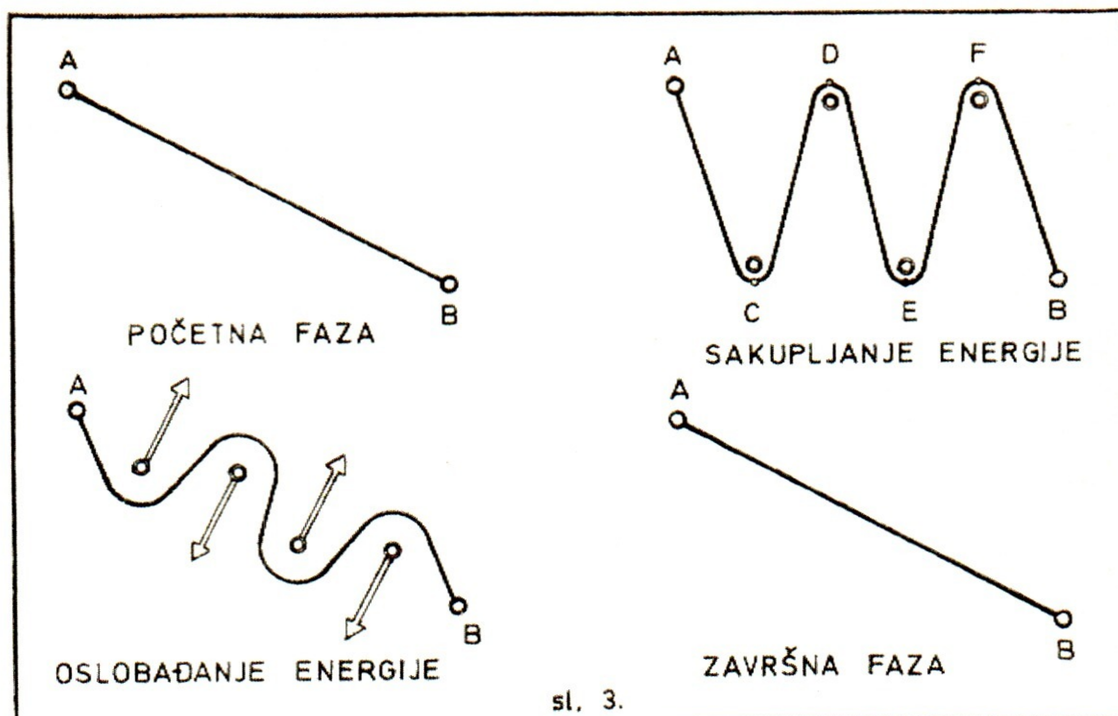




Ujedno se za vrijeme bljeskova izbacuju tzv. kozmičke zrake: visokoenergetske relativističke čestice – elektroni, atomske jezgre i druge elementarne čestice. Iako se još ne zna točno gdje se te čestice ubrzavaju, povezanost s bljeskovima ukazuje da svoje ogromne kinetičke energije moraju dobiti negdje u području bljeska tj. da Sunce može djelovati kao vrlo efikasan akcelerator čestica. Iz područja bljeska se izbacuju i snopovi sporijih čestica, elektrona, protona i jezgara helija čije su prosječne brzine oko 1000 km/s; te čestice su mnogo brojnije od relativističkih i njihova ukupna masa može biti i 10^9 tona!

Mehanizam bljeska

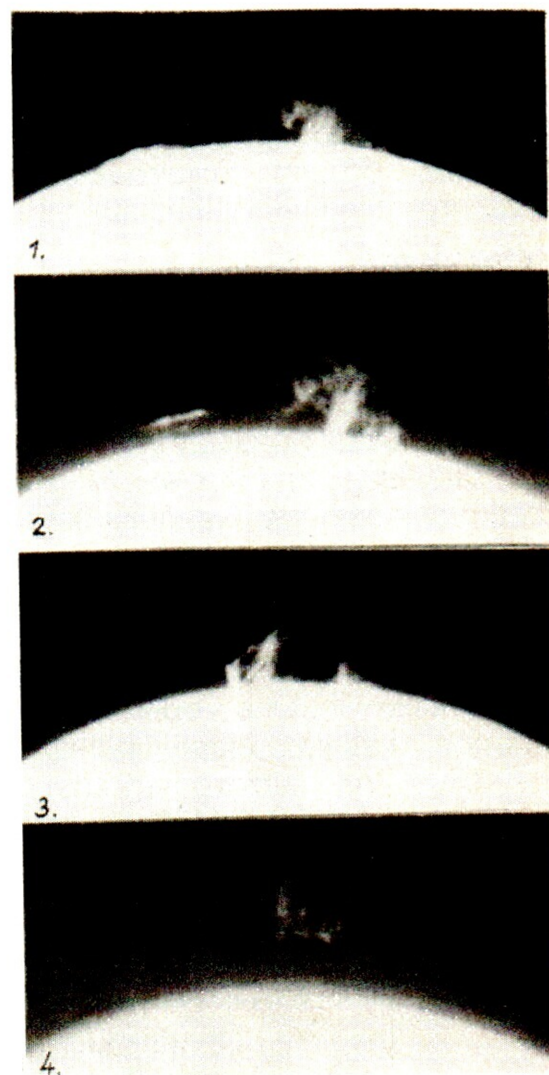
Na koji način Sunce na relativno malom području (oko 1 promil površine Sunca) u desetak minuta od 1 sata može osloboditi energiju od 10^{32} erga, (10^{25} džula), izbaciti od 10^9 tona materije u međuplanetarni prostor i ubrzati nabijene čestice skoro do brzine svjetlosti? Pojedinosti još nisu razjašnjene, ali postoji kvalitativan odgovor. Osnovna je ideja da u aktivnim centrima magnetska polja poprimaju sve kompliciraniju i kompliciraniju strukturu tj, one se sve više zapliću i na taj način prikupljaju sve više i više energije. Zatim stupa na scenu određeni mehanizam »okidanja« koji naglo dovodi do vraćanja magnetskog polja u jednostavniju konfiguraciju, a razlika u energiji se oslobađa u bljesku. Taj proces si možemo slikovito predstaviti tako da magnetsku silnicu zamislimo kao nit gumilastike razapetu i pričvršćenu pribadačama u točkama A i B (sl. 3) Treba izvršiti izvjestan rad da bi se gumilastika rastegla i učvrstila pribadačama u točkama C, D, E i F i određena energija je sakupljena u gumilastci. Iako je sakupljanje energije moglo teći sporo, ona se naglo oslobađa kada se odstrane istovremeno pribadače u točkama C, D, E, i F. Da smo u točke C, D, E, F, postavili na primjer špekule one bi zadobile impuls u trenu odstranjivanja pribadača. Na



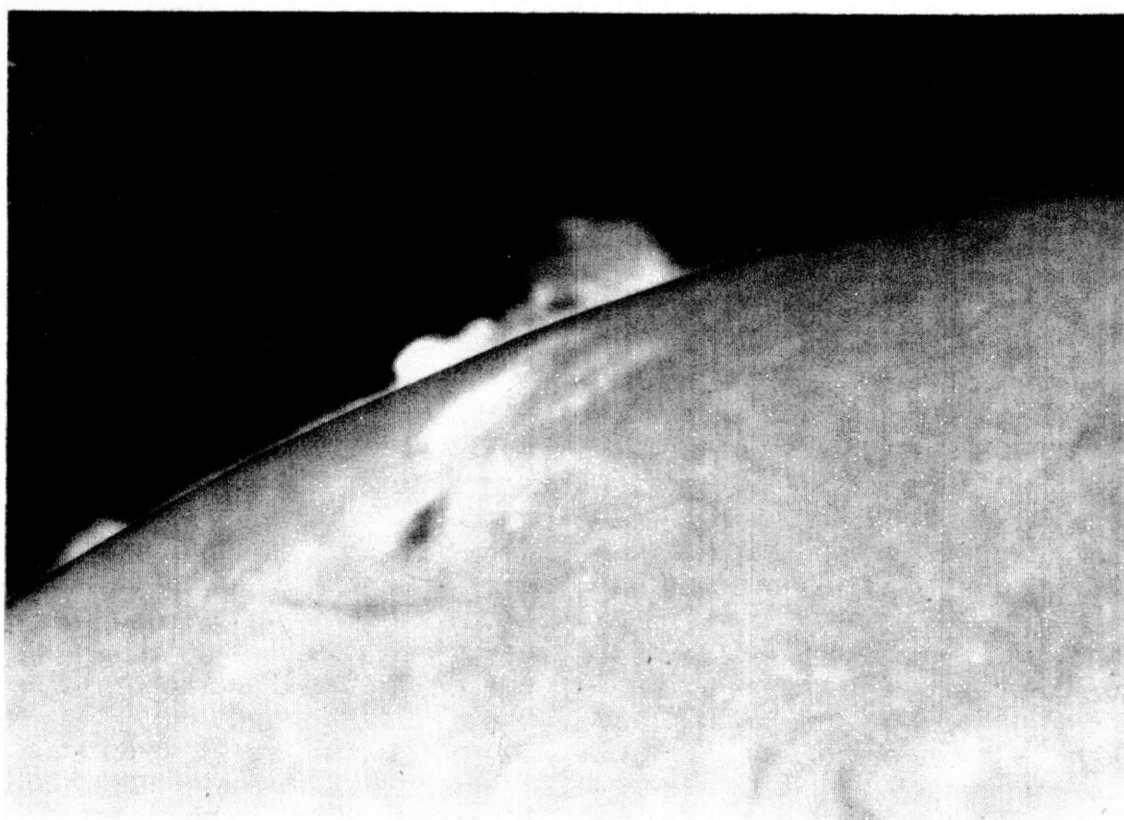
sl. 3.

koncu imamo isto stanje kao prije dovođenja energije našoj niti (»Završna faza«).

Stanje gornjih dijelova Zemljine atmosfere (ionosfere) ovisi o toku ultravioletnog zračenja i zračenja sa Sunca. Ionosfera nosi naziv po tome što u tim slojevima energetsko zračenje (UV i X) sa Sunca ionizira atome. Stoga pojačano zračenje u tim dijelovima spektra do kojeg dolazi za vrijeme bljeskova, mijenja ponašanje tih slojeva. I stvarno, ionosfera nakon bljeska reagira uglavnom povećanjem supnja ionizacije na određenim visinama. Najočitija posljedica te dodatne ionizacije je povećana apsorpcija radiosignala koji se obično većim dijelom reflektiraju. Stoga su ti tzv. nagli poremećaji ionosfere vrlo nepoželjna posljedica bljeskova sa stanovišta međukontinentalnih radioveza, jer dolazi i do potpunog prekida komunikacija. Spore čestice (protoni i elektroni) izbačene za većih bljeskova stižu za dva dana do Zemlje i bivaju zahvaćene Zemljinim magnetskim poljem koje ih sprovodi prema polovima (nabijene čestice se teško gibaju okomito na smjer magnetskog polja, one su prisiljene da se gibaju spiralnim putanjima uzduž silnica) gdje se sudaraju s atomima kisika i pobuđuju ih. Tako pobuđeni atomi kisika zatim zrače karakteristične spektralne linije u zelenom i crvenom dijelu spektra i u visokim geografskim širinama opažaju se tada aurore (polarna svjetlost) za čije se pojave zna stoljećima. Nadalje



Četiri snimke protuberanci na rubu Sunčevog diska, snimljene u tzv. vodikovoj H alfa liniji na Zvjezdarnici u Zagrebu. Prve dvije snimke snimljene su 28. i 29. srpnja 1977. u razmaku od nepuna 23 sata. Jasno se vidi razvoj protuberance i rotacija Sunčeva diska (zapadni rub). Treća snimka načinjena je 6. listopada, a četvrta 18. listopada 1977. g. koje jasno prikazuju različite forme ovih pojava na Suncu. Snimio: Gustav Kren.



Bljesak u prvom planu i protuberanca na rubu Sunčeva diska. Snimak je načinjen s Opservatorija na Hvaru, dana 27. ožujka (marta) 1980. godine, u 13 sati i 46 minuta.

oblaci nabijenih čestica koji dospijevaju u geokornu (najviše slojeve Zemljine atmosfere) prouzrokuju tzv. geomagnetske bure, brze karakteristične promjene geomagnetskog polja.

Postoje i druge pojave koje izgledaju značajne sa statističkog stanovišta, no za koje još nije ustanovljena jasna veza između uzroka i posljedice. Ovamo spadaju promjene u prinosu žitarica na velikim područjima, promjene vodostaja velikih slatkovodnih jezera, promjene debljina godova drveća. Čini se da sve te pojave pokazuju 11 godišnji periodicitet ciklusa Sunčeve aktivnosti. Jasno je da pojedine Sunčeve pjege ne utječu izravno na zemaljske događaje, stoga često spominjana veza između aktivnosti pjega na neki dan i recimo lokalnih meteoroloških prilika spada u područje astrologije i sličnih okultnih vjerovanja. U stvari pjege sa svojim smanjenim sjajem i jakim magnetskim poljima ne mogu utjecati na atmosferu Zemlje ili njenu biosferu. Međutim moguće je da bljeskovi koji prate ciklus Sunčeve aktivnosti (ciklus pjega) i koji utječu na gornje slojeve Zemljine atmosfere, prouzrokuju dugoročne promjene nekih svojstava atmosfere kao cjeline. Konačno bi bljeskovi mogli djelovati na neki parametar koji regulira godišnju količinu padalina na nekom kontinentu ili neki drugi klimatološki parametar velikih razmjera. Ipak sve dok nisu dostupni čvrsti statističke podaci, bilo kakvo donošenje zaključaka o takvim relacijama (povezanostima) Zemlja-Sunce još je preuranjeno.

Zaključimo da nakon više od jednog stoljeća opažanja, od toga dvadeset godina satelitskih opažanja, još uvijek nije riješena zagonetka Sunčevih bljeskova. Najnoviji uređaji kojima se opaža u GSM su takovi, da moć razlučivanja nije jako ovisna o valnoj dužini. Skoro svi uređaji (izuzevši detektore gama zraka i radioteleskope koji rade na metarskim valnim dužinama) mogu razlučiti detalje od 700 km do 7000 km na Suncu tj. ti instrumenti imaju moć razlučivanja za oko 10 puta veću od onih kojima se opažalo za vrijeme prethodnog maksimuma. Stoga je opravdana nada da će naša saznanja o bljeskovima i njihovim popratnim pojavama biti znatno proširena nakon analize opažačkih materijala dobivenih u Godini Sunčevog Maksimuma.

dr Vladimir Ruždak
Opservatorij Geodetskog fakulteta, Hvar



SAMORODNI ALUMINIJ NA MJESECU

Mjesečeve stijene, premda pripadaju svijetu posve različitom od našega, bitno se ne razlikuju od onih što su na našem planetu nastale u počecima njegove povijesti. Kao i u zemaljskim magmatskim stijenama na Mjesecu ima najviše silicija, kisika, željeza, aluminija, kalcija i titana... Ipak, manjak vode i zraka, a također i snažnije djelovanje kozmičkog zračenja učinilo je da se na Mjesecu uoče pojave posve nepoznate zemaljskoj geologiji.

Dok su na Zemlji samorodne kovine prava rijetkost, već su u prvim uzorcima Mjesečevog stijenja otkrivene čestice željeza, bakra, nikla i cinka. Najnovije otkriće sovjetskih znanstvenika pobudilo je još veću pažnju: oni su, naime, u uzorcima mjesečevog tla donesenih na Zemlju automatskom sondom Luna 20 pronašli čestice elementarnog aluminija, najveća od kojih je dosizala veličinu od 0,22 milimetra. Pretpostavlja se da su čestice nastale djelovanjem kozmičkog zračenja na Mjesečevo stijenje.

Izgleda da samorodni aluminij na Mjesecu nije rijetkost. Na Zemlji je — zbog korozivnog djelovanja vode i atmosfere — taj kemijski veoma reaktivan element pronađen u elementarnom stanju samo na jednom mjestu u Sibiru.

N. Raos

ZAŠTO SE ROTACIJA ZEMLJE VIŠE NE USPORAVA

Već je filozof Immanuel Kant otprilike prije dva stoljeća ustvrdio da plimno trenje koje izazivaju Mjesec i Sunce u Zemljinoj masi mora sve više usporavati okretanje našeg planeta oko svoje osi. To su kasnije potvrdili i astronomi. A paleontolozi su u okamenjenim koraljima silurskog geološkog perioda otkrili linije nastale pri obrtaju Zemlje koje su nalikovale na godove u presjeku stabala drveta. Analizirajući ih utvrdili su da je prije 430 milijuna godina jedna Zemljina godina iznosila 421 dan, a dan je trajao 21 sat. Zašto onda suvremeni koralji imaju stalan broj tih linija — prosječno 365 — prema broju dana u godini?

Prema proračunima, međutim, rotacija Zemlje se morala usporavati i do danas bi dan morao narasti do 26 sati. A on ipak traje 24 sata. Zašto?

Rješavajući ovu zagonetku armenski znanstvenik Ašot Aslanjan pošao je od činjenice da se Zemljin radijus stalno smanjuje. A to sažimanje planeta djeluje na ubrzanje njegove rotacije i time se kompenzira utjecaj plimnog kočenja.

Prema Aslanjanovoj tvrdnji, naime, radijus Zemlje smanjuje se u toku stoljeća za 6,37 centimetara. Time se izaziva povećanje brzine rotacije planeta koje upravo odgovara plimnom kočenju. I zbog toga jedan okretaj Zemlje danas traje 24, a ne 26 sati — prema spomenutoj hipotezi.

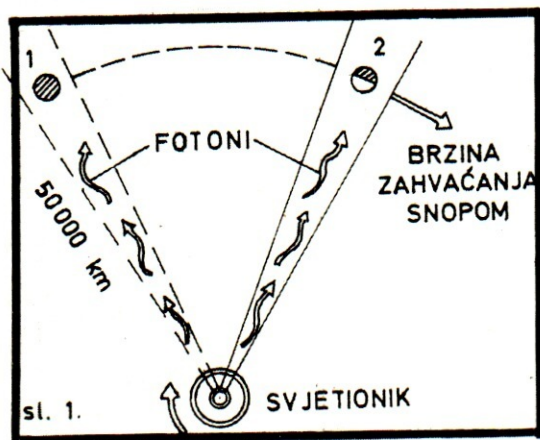
(I.)

NEMA KVAZARA KOJI SE GIBAJU BRŽE OD SVJETLOSTI*

U astronomiji svakog dana susrećemo nove, neočekivane pojave. Mnoge nam stvari još nisu poznate, neiscrpno je neotkriveno bogatstvo. Metode proučavanja svemira posebno teško pronalaze putove u dalekim prostranstvima. U dalekom prostoru putanje svemirskih tijela i vremena putovanja ulaze u složene međusobne odnose. Mnogo je lakše na Zemlji razmrsiti trajektorije tijela, njihovu brzinu i vrijeme pomicanja. U svemiru ima tijela kojima je teško odrediti udaljenost i ne zna se, da li se podvrgavaju općoj ekspanziji svemira. Često čitamo o mjerenjima koja dovode u sumnju poznate prirodne zakone. Takve vijesti moramo prihvatiti s krajnjom kritičnošću, jer makar one razvijaju našu maštu i razapinju znatiželju, ipak nas mogu vrlo lako odvesti u zabludu i neznanje. Jedna od takvih vijesti je ona, koja je govorila o mjerenim brzinama većim od brzine svjetlosti.

Pojave s brzinom većom od brzine svjetlosti

Ima pojava koje se odvijaju brzinom većom od brzine svjetlosti.



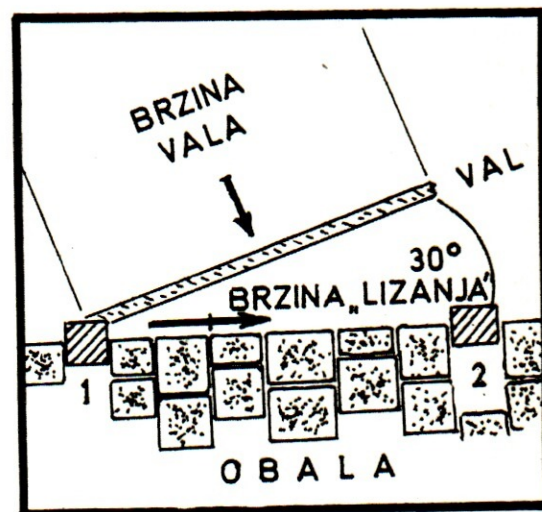
sl. 1.

Svatko od nas može ih sam zamisliti. Na sl. 1 vidimo izvor svjetlosti, svjetionik, čiji snop šara po udaljenim predmetima. Snop svjetlosti sastoji se od fotona, čestica svjetlosti koje napreduju od izvora brzinom svjetlosti. Predmet br. 1. udaljen je od izvora 50 000 km i fotoni tu udaljenost prelaze za otprilike 1/6 sekundi. No, svjetionički snop se zakreće i za neko će vrijeme obasjati predmet br. 2. Brzina kojom će se snop prenijeti od predmeta 1 do predmeta 2 ovisi o brzini okretanja snopa. Ako svjetionik učini puni okret u vrijeme od jedne sekunde, tada će se — kako pokazuje kratak proračun — snop od točke 1 do točke 2 prebaciti brzinom jednakom brzini svjetlosti. Ako se snop okreće dvostrukom brzinom, tj. jednom u vrijeme od polovice sekunde, tada će brzina njegova prebacivanja od predmeta 1 do predmeta 2 biti dva puta veća, odnosno dva puta veća od brzine svjetlosti. Tako možemo zamisliti bilo koju brzinu odvijanja pojava: od predmeta 1 do predmeta 2 rasvjeta se može prenositi brzinom mnogo puta većom od brzine svjetlosti; potrebno je da su predmeti daleko od izvora, a da se snop brzo zakreće. Nema zakona koji bi ograničio ovu brzinu. Ali postoji jedna osnovna razlika između ove pojave i one gdje se svjetlost stvarno »prenosi«: svjetlost ne teče od predmeta 1 prema predmetu 2. Ovi su predmeti samo **zahvaćeni** snopom zraka svjetlosti u slijedu koji nastupa brzinom većom od brzine svjetlosti. Inače sami fotoni unutar svjetioničkog snopa putuju od izvora svjetlosti svojom normalnom brzinom, brzinom svjetlosti.

Brzina svjetlosti je najveća brzina kojom se prenosi energija i kojom se može prenositi masa. Čestice tvari ne mogu se kretati većom brzinom.

Pogledajmo još jedan slučaj gdje se prenošenje pojave odvija brzinom većom od brzine kretanja sredstva koje uzrokuje danu pojavu. Na sl. 2 vidi se kako val udara u obalu pod kutem od 30°. Val se giba nekom brzinom, ali ako mi stojimo po strani i promatramo kakvom se brzinom vodeno poremećenje — pljusak vala — giba duž obale, od kamena 1 do kamena 2, vidjet ćemo mlazeve vode kako napreduju brzinom dva puta većom od brzine stvarnog gibanja vala!

Kada bi kut bio manji od 30°, mlazevi vode »lizali« bi obalu još većom brzinom. I tu vidimo da se pojava mlaza širi brzinom većom nego što se širi sama tvar vala; energija vala prenosi se brzinom koje ovisi o uzroku i fizičkom stanju vode, a geometrijski razmještaj dovodi do privida kretanja mnogo većim brzinama. Ovaj slučaj spominjemo zato što je bilo izvještaja o kretanju međuzvjezdanih oblaka koji nastaju pri eksploziji zvijezde, brzinom većom od brzine svjetlosti. Sada si možemo predstaviti kako dolazi do takve pojave. Dovoljno je samo da na sl. 2 zamislimo umjesto vodenog vala front svjetlosti. Front se širi od eksplodirajuće zvijezde. Prije eksplozije njezina je svjetlost bila preslaba da vidno osvijetli hladne oblake međuzvjezdane tvari koja se nalazila u okolini. Poslije eksplozije, od njezinog se centra širi valni front pojačane svjetlosti i redom obasjava tvar od točke 1 do točke 2; mi ćemo tvar ugledati samo zato što je bila obasjana svjetlošću i činit će nam se kao da se giba od točke 1 do točke 2.



Neposredan opažaj, neposredno mjerenje svemirskih pojava može dovesti do pogrešnih zaključaka ako se ne podvrgne temeljitom i kritičkom razmatranju.

Relativnost vremena, konačna brzina svjetlosti i kvazari.

Godine 1971. radioastronomi su opisali slučaj dvostrukog kvazara koji se rastavljao velikom brzinom. U roku od četiri mjeseca koliko su opažanja trajala, kvazar se primjetno rastavio. Uzevši u obzir njegovu udaljenost i uzevši u obzir vrijeme koje je trebalo za rastavljanje, neposredno je izračunato da je brzina rastavljanja kvazara nekoliko puta veća od brzine svjetlosti. Nemojmo posumnjati u točnu udaljenost i pokažimo da se mjerena golema brzina dade rastumačiti u okviru poznatih činjenica o širenju svjetlosti i da nije potrebno uvoditi nikakve nove prirodne zako-

** Ovaj problem je isti autor matematički obradio u »Matem. fiz. listu za sred. šk.«, Zagreb, br. 3 (1978–9).*

ne. Odmah da kažemo, iako se radilo o prenošenju tijela kvazara, izmjerena brzina bila je samo prividno veća od brzine svjetlosti; razlog privida je u uvjetima mjerenja.

Prilikom mjerenja brzine u laboratoriju ili općenito na Zemlji, računa se upravo tako, kao da se svjetlost prenosi od tijela do nas u istom trenu; u račun se uopće ne uzima brzina svjetlosti. (Samo u posebnim finim mjerenjima uzima se brzina svjetlosti u obzir.) Postupamo ispravno kada mjerene duljine svjetlost prevali znatno brže no što se po tim duljinama pokreću tijela. U svemiru je posve drugi slučaj. Daleke galaktike i kvazari mogu se gibati vrlo velikim brzinama koje konkuriraju brzini svjetlosti i tada dolazi do »prijevare« — zrake svjetlosti koje nas obavještavaju o gibanju tijela, »lažu« nam. Svjetlost je ona koja nam javlja gdje se galaktika nalazi. Međutim, svjetlost putuje do nas jako dugo i njezina informacija može biti iskrivljena. Tako mi npr. ovoga časa promatramo kvazar s kojega je svjetlost pošla prije dvije milijarde godina. No, to je samo jedna osobina koju ima svjetlost kao nosilac informacije. Ako svjetlost zakasni jednako kod jednog i kod drugog događaja, tada se ne događa ništa lošega. No ako svjetlost kasni drukčije na početku događaja, a drukčije na kraju događaja, na različite načine, tada se možemo jako zapetljati! Počnimo od osnova mjerenja!

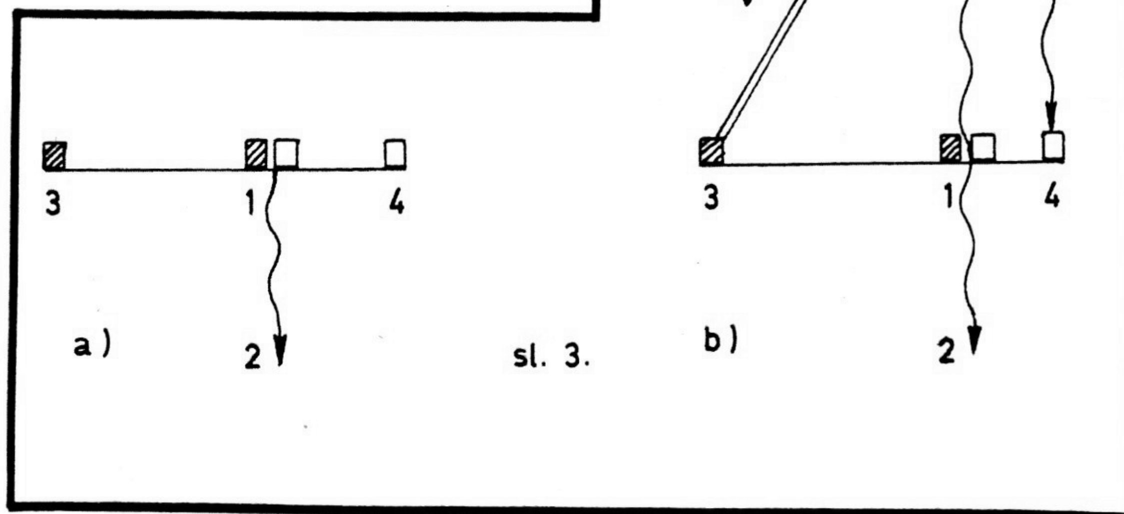
Kako mjerimo vrijeme trajanja događaja, odnosno vrijeme između dva događaja pomoću svjetlosti? Što znači mjeriti razmak vremena? Neka svjetlost (sl. 3a) krene iz točke 1 u točku 2. Za taj put **prema nama** trebalo joj je neko vrijeme *t*. Ukoliko u trenutku dolaska svjetlosti u točku 2, svjetlost pođe prema nama i iz točaka 3 i 4, reći ćemo:

– izvore 3 i 4 vidimo istodobno

– pojava izvora 3 i 4 kasni za pojavom izvora 1 za vrijeme *t*.

Ovo izgleda jednostavno, prejednostavno, »trivijalno«, ali time tumačimo što zapravo činimo a prešućujemo. Naime, ukoliko smo vidjeli izvor na položaju 1 a zatim se on razdvojio pa dva izvora ugledamo u položajima 3 i 4, reći ćemo da se izvor razdvojio u vrijeme *t* za razmak 3 – 4, a brzina razdvajanja da je jednaka veličini razmaka, podijeljenoj s vremenom *t*. Iako je u ovom računanju sve jasno, ipak se u njemu krije zabluda koja vodi krivim rezultatima. Iznosi li razmak 3 – 4 jednu godinu svjetlosti, a vrijeme *t* traje pola godine, kazat ćemo da smo izmjerili brzinu razdvajanja dva puta veću od brzine svjetlosti: u vrijeme od pola godine, izvor se razdvojio na razmak kojeg bi svjetlost trebala da prevali za jednu godinu.

Ulazimo u srž problema. Izvori 3 i 4 laža su i paralaža. Gledamo li na nebo, vidimo izvore 1, 3 i 4 samo zato što iz njihova smjera dolazi svjetlost. Prava tijela koja zrače svjetlost mogu ustvari biti, ili su mogla biti, bilo gdje na doglednici, bliže ili dalje. Slika 3b pokazuje pravo stanje stvari. Što se događalo? Na početku, dvostruki se kvazar nalazio u položaju 5. Otuda je njegova svjetlost pošla prema nama, stigla u točku 1 i otada smo računali vrijeme *t*. Kvazar se rastavljao; smatramo da je tome uzrok neka eksplozija. Jedna polovica kvazara prešla je brzinom 9/10 brzine svjetlosti put do točke 3; za prikazano putovanje trebalo joj je dvije godine. Druga polovica kvazara udaljavala se jednakom brzinom. Kada je stigla u točku 6 — a za prelet joj je trebalo oko pola godine, odaslala je svjetlost koja je u točku 4 stigla istodobno kada je prva polovica kvazara dostigla točku 3. Zato mi vidimo prvu polovicu kvazara u točki 3 **istodobno** kada i drugu polovicu kvazara u točki 4, iako se kvazar ne nalazi u točki 4 već negdje daleko, na putu od točke 6 dalje prema gore. Svjetlost vidimo istodobno, ali niti se oba kvazara nalaze u naznačenim mjestima, niti su ona istodobno prošla mjestima otkuda su poslali svoje zrake:



sl. 3.

da bi svjetlost druge polovice kvazara stigla u točku 4 istodobno onda kada prva polovica kvazara stiže u točku 3, potrebno je da druga polovica kvazara odašilje svjetlost mnogo prije, dok se još nalazila u točki 6. Dakle, gledamo iskrivljeno. Mislimo da se kvazar rastavio u točki 1, a on se rastavio u točki 5; mislimo da su dijelovi kvazara istodobno stigli u točke 3 i 4, a kad tamo, u točku 4 stigla je samo slika jednoga od njih. Tada kažemo da smo svjetlosni signal dobili iz točke 1 za vrijeme *t* prije nego što ćemo signale dobiti iz točaka 3 i 4, pa otuda računamo **krivu** brzinu:

$$\text{brzina razdvajanja} = \frac{\text{dužina } 3-4}{\text{vrijeme } t}$$

Za rezultat smo dobili brzinu od dvije brzine svjetlosti, dok su se dijelovi kvazara stvarno gibali s 9/10 brzine svjetlosti.

Stvarnost je bila drukčija od privida. Neposredno opažanje gibanja tijela u svemiru ne daje pravu istinu. Ne smijemo odvojeno mjeriti razmake tijela (slikâ tijela) i vrijeme za koje slike tijela prevaljuju te razmake. Vrijeme i udaljenost u svemiru nisu neovisni jedno od drugoga. Kada su brzine tijela usporedive s brzinom svjetlosti, tada tijela znatno promijene svoj položaj u kratkom vremenskom intervalu u toku kojega je svjetlost prevalila samo mali dio puta prema nama. U igru se na zao način upliće vrijeme. Ono nas vara. Gledamo tijela, ali ona se u trenutku dok ih gledamo (vidimo ih tako što očima prihvaćamo njihovu svjetlost) nalaze već negdje drugdje; jedno se tijelo nalazi na jednom mjestu, drugo na drugom i moramo najprije razmrsiti konce vremenskih staza da nas svjetlost ne bi obmanula. Svjetlost može biti najveća varalica ako je ne obuzdamo.

dr. Vladis Vujnović



PLANETARIJ - ZVJEZDANO NEBO U BILO KOJE DOBA

Planetarij je jedino mjesto gdje vas zvjezdano nebo i njegove ljepote čekaju u bilo koje doba i bez obzira na atmosferske prilike i neprilike. Sjednete, i zvijezde vas okruže u potpunom mraku nepomućene prirode. A sve to – u kupoli od nekoliko metara u promjeru.

Što je to planetarij?

Planetarij možemo nazvati napravom koja prikazuje zvjezdani svod i pojave na njemu. Planetarij našeg doba vjerno prikazuje prividno dnevno i godišnje kretanje nebeskih objekata, kretanje planeta, satelita kao i ostale nebeske fenomene, dok veći svjetski planetariji imaju čak i uređaje što dočaravaju let svemirskim prostranstvima, slijetanje na Mjesec i drugo. U planetariju je moguće dočarati i prirodne fenomene kao što su pomrčine Sunca i Mjeseca, atmosferske pojave i slično.

Zbog svih nabrojenih svojstava planetarij nema samo popularizatorsku ulogu već služi i kao vrlo uspješno sredstvo u nastavi.

Seansa u planetariju

U planetariju možete u neusporedivo kratkom vremenu doživjeti ono za što bi u prirodi trebali dane, godine ili čak tisućljeća. Kada uđete u osvijetljeni planetarij, bijela kupola nad vama neće vam još ništa govoriti. Ali, za koji čas kada se udobno smjestite u svoje sjedište, oko vas će zavladati sumrak. Ako se nalazite u zagrebačkom planetariju pojavit će se i panorama Zagreba. Zatim će na nebu, kao što je to i u prirodi slučaj, prvo zabljesnuti najsjajnije zvijezde, da bi se, dolaskom tame, nebo osulo zvijezdama. Uz spretno upravljanje aparaturom, voditelj planetarija će vam prikazati sve mogućnosti planetarija. Vidjet ćete Mjesec i planete, moći pratiti njihovo godišnje kretanje među zvijezdama, upoznati njihovo retrogradno kretanje. Nebeska ili sferna astronomija u planetariju nije samo mrtvo slovo na papiru već jasan i prostorno potpuno razumljiv prikaz svih njezinih elemenata kao što su nebeski ekvator, meridijan, obzor, deklinacija i rektascenzija, ravnina ekliptike, proljetna i jesenska točka. I ne samo to. Kada se upoznate s nebom, na ovoj našoj zemljopisnoj širini od 45°, možemo krenuti, bez imalo muke, na izlet, koji bi u prirodi bio neizmjerno kompliciraniji i skuplji, do ekvatora ili Zemljinog pola. Odjednom postaje potpuno jasno zašto se kaže da na ekvatoru zvijezde izlaze i zalaze okomito na ravninu obzora, a zašto na polu čine koncentrične kružnice oko nebeskog pola odnosno oko zvijezde Sjevernjače, koja je točno u zenitu iznad naših glava. Posjet planetariju, može svakom, iole zainteresiranom za ono što ga okružuje, predstavljati izuzetan događaj. Nebo će se toliko »približiti« da će mu kretanje zvijezda, planeta, Mjeseca i Sunca, postati potpuno prirodno, jasno i blisko. A nakon posjeta planetariju ništa logičnije od posjete Zvjezdarnici i pogleda u stvarno nebo i objekte na njemu, sada kada već mnogo bolje shvaćamo da Sjevernjaču treba tražiti uvijek negdje na pola puta između obzora i zenita, da se sve zvijezde prividno okreću oko nje i da zbog toga, obzirom na veličinu kružnice koju opisuju, neke zvijezde su vidljive tokom cijele godine (cirkumpolarna zviježđa), a neke povremeno zalaze za obzor.

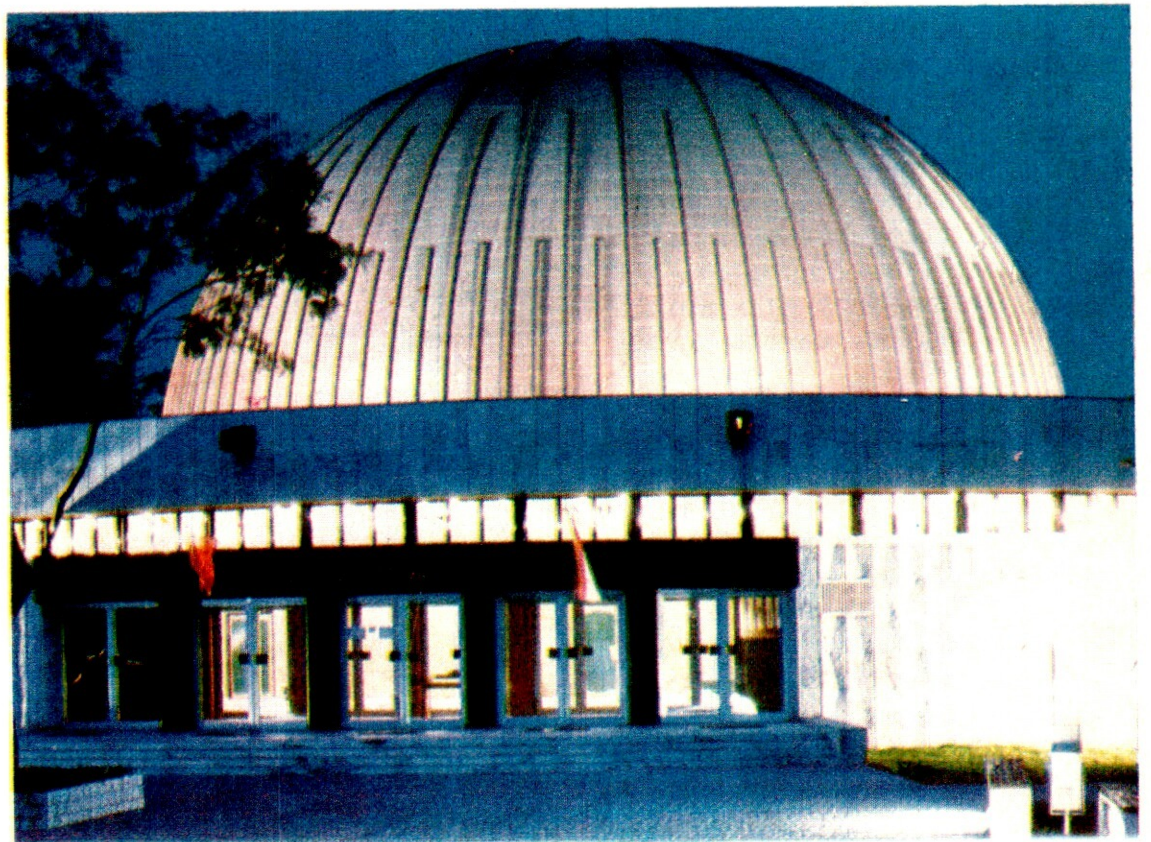
Rađanje planetarija

Nakon zanimljive seanse u planetariju mnogi će se zapitati kako je došlo do izuma te čudesne naprave. Otiđimo zato malo u povijest.

Prvi model planetarija vezan je za ime grčkog učenjaka Anaksimandra. To je bila nepokretna kamena sfera s označenim nebeskim ekvatorom, ekliptikom i alegoričkim prikazom pojedinih zviježđa.

Prvi poznati mehanički uređaj za prikazivanje zvjezdanog neba konstruirao je A. Olearius u 17. stoljeću. Radilo se o polusferi od bakra, promjera 4 m, težine 3 tone, čija je vanjska površina predstavljala Zemlju, a unutrašnja zvjezdani svod, osvijetljen svjetiljkom. Sfera je pokretana vodenom snagom. Daljnji napredak predstavljala je sfera s rupicama koje su označavale mjesto pojedine zvijezde. Izvana je kroz rupice prodiralo svjetlo i na taj način stvaralo, za gledaoca unutar sfere, dojam nebeskog svoda. U prvim tipovima sve su rupice bile jednakog promjera, da bi se kasnije vodilo računa o prividnim veličinama zvijezda. Tako je npr. na čikaškoj znanstvenoj akademiji bio otvoren planetarij promjera 4,5 m, s mogućnošću prikaza oko 700 zvijezda do 4^m.

Nedostatak ovih mehaničkih modela bila je kompliciranost izrade, veliko mnoštvo poluga zaduženih za pokretanje pojedinih objekata, pa prema tome i velika zamršenost izvo-



Budimpeštanski planetarij noću. Svakodnevne projekcije posjećuju školske grupe i građani. Planetarij ima gotovo 400 sjedišta.

đenja kretanja. Ipak, takav se tip, u nedostatku boljeg rješenja, održao sve do tridesetih godina našeg stoljeća.

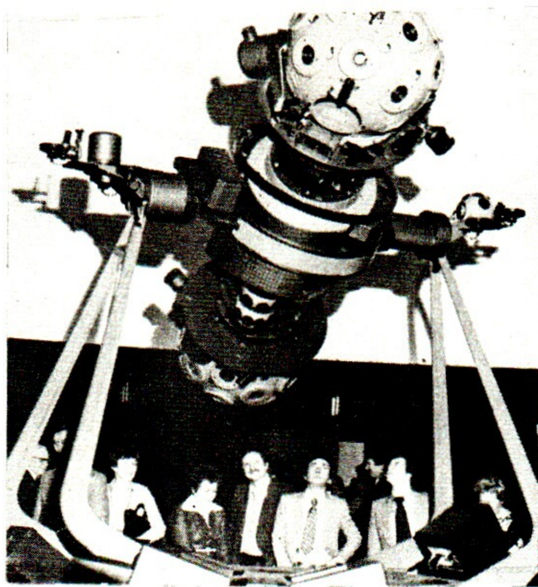
Rođenje modernog planetarija

Godine 1912. odlučeno je u Njemačkoj da se izgradi veliki mehanički planetarij, a zbog komplikacija tehničke naravi za izvedbu je tražena pomoć od poznate tvornice Zeiss u Jeni. Zeissov inženjer Bauersfeld, dolazi 1919. godine na genijalnu ideju da bi mnogo jednostavnije bilo vrtiti projektor, nego, kao do tada, vrtiti kupolu. On je kupolu zamislio kao projekcioni ekran, u središtu kojeg će se nalaziti projektor. Godine 1923. prikazao je u Zeissu uređaj, koji je izradio, a 1925. taj je uređaj montiran u Münchenu. Time počinje era modernih planetarija, koji su gotovo sasvim istisnuli mehaničke.

Bauersfeldova zvjezdana sfera bila je kugla, promjera 50,8 cm, koja se sastojala od 31 komada zvjezdanih projektora, nazvanih »oči«. Ustvari, to je bilo tijelo s 32 plohe (12 peteorokuta i 20 šesterokuta), a u sredini se nalazila žarulja jačine 200 W. Svaki zvjezdani projektor imao je svoj kondenzor za skupljanje svjetlosti i pločice – dijapozitive s 50-200 zvijezda, a projektor se pokretao elektromotorom. Projektor planeta sastojao se od 6 dijelova, vezanih na zajedničku osovinu zvjezdanog projektora. Projiciralo se kretanje 7 planeta, bez Urana i Neptuna. Prijenos zupčanika bio je tako izveden da se može postići relativna razlika u brzinama.

U daljnjem razvoju planetarija pronađen je novi način projiciranja zvijezda. Naime, sitna zrnca silicij karbida su smještena na ravnu površinu kondenzora i na taj se način može dobiti projekcija zvijezda od + 5,8 do 1^m. Montiranje zrnaca vrši se specijalnim mikroskopom, kondenzor se zatim aluminizira, a Si-karbid se otkloni kemijskim putem, tako da sitne rupice na staklu kondenzora postaju savršeno vjerne slike zvijezda.

Tehnika izvedbe i opreme planetarija svakim se danom sve više usavršava i daje sve veće mogućnosti. Osim Zeissovog sistema u svijetu su danas vrlo poznati japanski Goto-sistem i američki Spitz. Goto-sistemom postiže se točnost pozicije zvijezde na kupoli od oko $3'$, a ima



Veliki ZEISS-ov projektor planetarija u Stuttgartu. Ovaj projektor raspolaže velikim mogućnostima prikazivanja neba i različitih drugih prirodnih fenomena.

mogućnost prikaza zvijezda do 6,74^m i ukupnog broja od preko 11 tisuća zvijezda. Spitzovi modeli bili su vrlo teški i kompaktni, ali novi modeli koriste umjesto teške optike sistem »camere obscure«, tj. projicira se preko sitnih rupica da se izbjegne difrakcija svjetlosti te izvor svjetlosti vrlo male snage. Kao izvor svjetlosti se koristi luk cirkonija. Za zvijezde veličine 1 i 2^m, koriste se posebni projektori. Uz ova usavršavanja težina cijelog aparata svedena je na oko 500 kg, za razliku od Zeissovog modela istih mogućnosti koji teži 2,5 tone. Ovaj sistem vrlo je mnogo u upotrebi u nastavi na teritoriju Sjedinjenih Američkih Država.

Zagrebački planetarij

Ovaj planetarij tipa Zeiss, smješten je u zgradi Tehničkog muzeja u Zagrebu. U pogonu je od 18. svibnja 1965., što znači da ovih dana navršava punih 15 godina djelovanja.

Cijela aparatura se okreće oko svjetske osi, koja zamišljeno prolazi zemaljskim polovima i probija nebesku sferu u tzv. nebeskim polovima. Glavni kuglasti projektor ima više desetaka očiju tj. projektora, od kojih je svaki zadužen za svoj određeni dio neba, a sadrži foliju s manjim i većim rupicama koje vjerno predočuju poredak i prividni sjaj zvijezda. Za projekciju Kumovske Slame, postoji poseban projektor, montiran uz glavnu kuglu, a ispod nje su smješteni tubusni projektori za projekciju planeta, koji se sastoje od folije, lampe i zrcala. Pomoću zrcala podešava se deklinacija, a okretanjem tubusa rektascenzija. Posebni okrugli projektori služe za projiciranje zamišljene ravnine nebeskog ekvatora i ravnine ekliptike. »Oči« na glavnoj kugli imaju svaka svoj mali uteg koji sprečava projekciju zvijezda na pod kupole, tj. onog dijela neba koji je u prikazanom momentu nevidljiv. Postoje posebni projektori za statičko svjetlo za nebeski pol i u obliku tubusa za Mjesec i planete. Ovaj projektor ima mali zastor na objektivu koji omogućuje prikazivanje faza. Mijenjanje zemljopisne širine postiže se pomicanjem cijelog sistema od horizontalnog do okomitog položaja. Posebnim projektorom mogu se na kupolu projicirati crteži zviježđa, kako su ih maštovito zamišljali naši preci, a ručni projektor u obliku baterije projicira strelicu, kojom se pokazuju određeni objekti na nebu. Cijeli sistem može kliziti oko proljetne točke simulirajući precesiju, pa možemo slijediti titranje nebeskog pola u prostoru, koji opisuje potpuni krug za 26500 godina (Platonova godina).

Panoramu Zagreba uz obzor, izradili su zagrebački arhitekti s nekoliko različitih stajališta.

Budućnost planetarija

U mnogim zemljama svijeta, planetarij je već neophodno sredstvo u nastavi astrofizike i astronomije, a o ulozi u populariziranju ovih znanosti da i ne govorimo. Svakim danom njegove mogućnosti su sve veće. Od skromne nepokretne kamene sfere čovjek je stigao do naprave kojom može predočiti gotovo sve što zaželi, a što je najljepše, čovjek koji prisustvuje toj čudnoj »kazališnoj predstavi«, vrlo lako, uz malo mašte, može zaboraviti da se radi o umjetnom nebu.

U našoj zemlji s planetarijima stojimo vrlo skromno. Takav je i položaj astronomske znanosti. A tako će vjerojatno i ostati sve dok astronomija i astrofizika ne nađu svoje pravo mjesto u nastavi na srednjim školama i fakultetima.

Tatjana Kren,
suradnica Zvjezdarnice

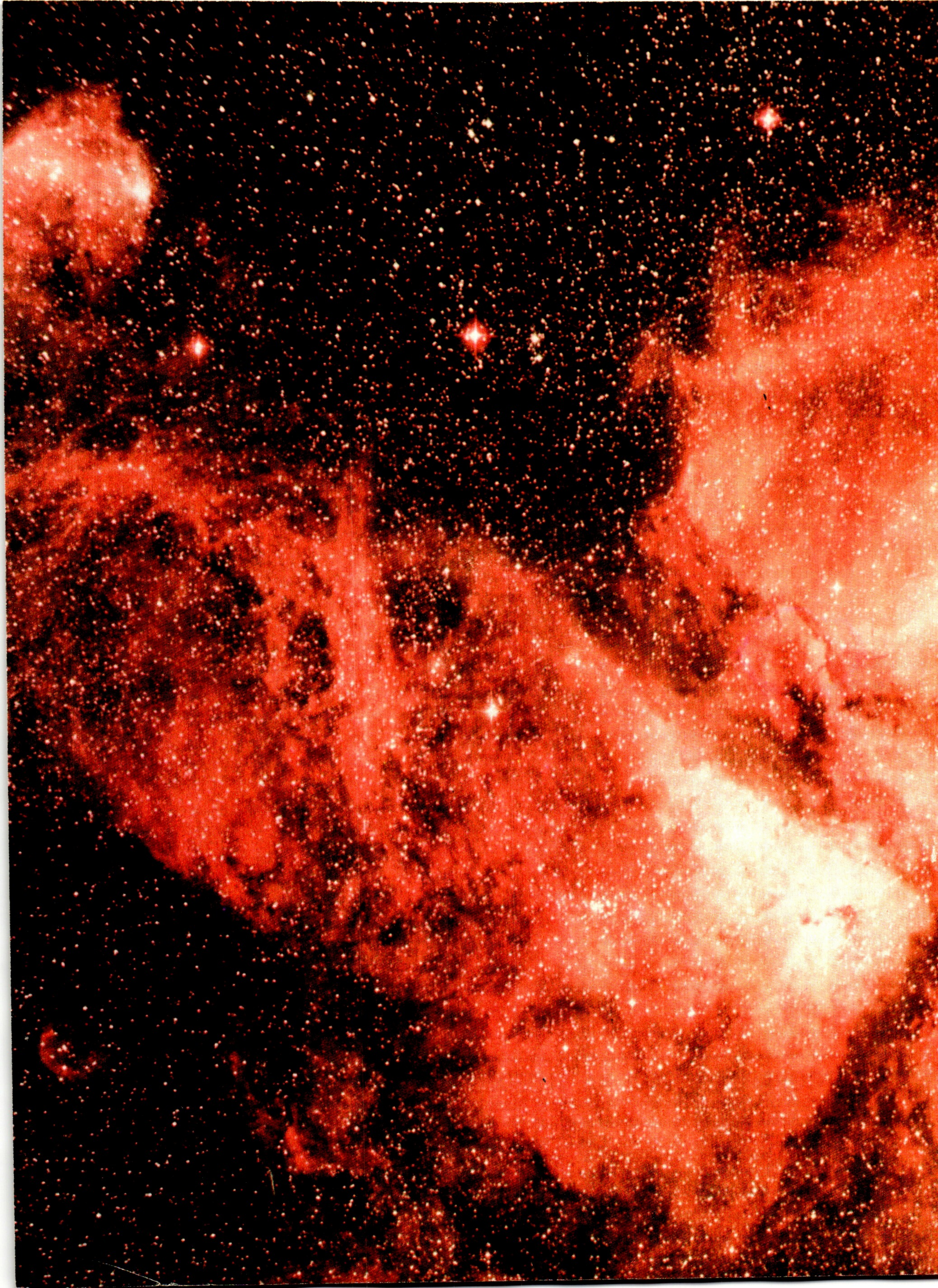


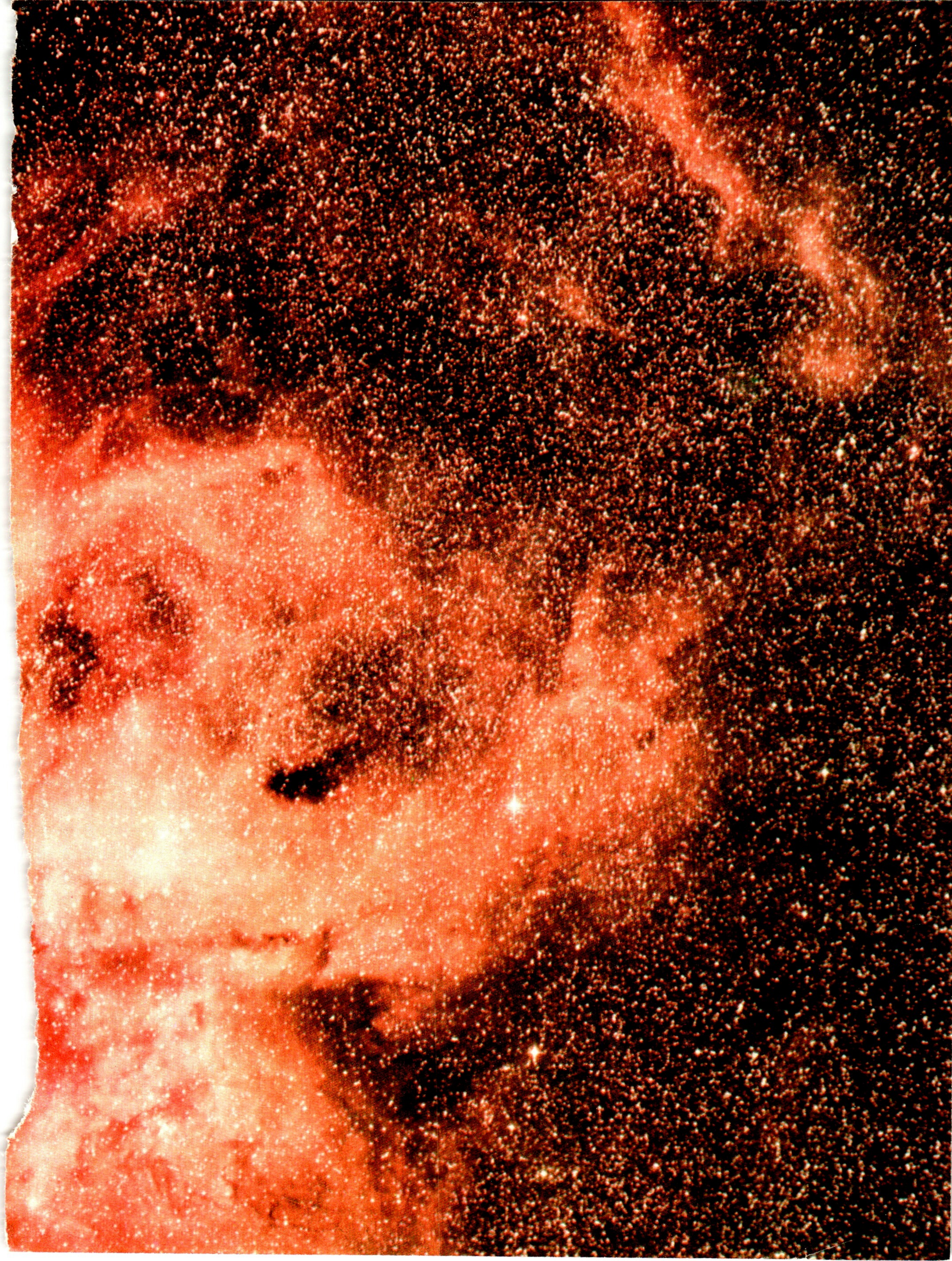
FOTOGRAFIJA U BOJI NA SLIJEDEĆE DVIJE STRANICE



Jedan od najveličanstvenijih predjela južnog dijela Mliječne Staze, koji mi iz naših geografskih širina ne možemo vidjeti. Maglica Eta Carinae svojim gustim nakupinama međuzvjezdanog plina i prašine, utapa se u bezbroju zvijezda Mliječne Staze, koju inače prostim okom vidimo kao bijelu koprenu koja se proteže preko čitavog nebeskog svoda.

Snimljeno teleskopom promjera zrcala od 122 cm, na novootvorenoj Englesko-australskoj zvjezdarnici koja nam je upravo počela otkrivati nepoznate ljepote neba južne hemisfere (uz članak: »Naše nebo s južne polutke«).





I ASTEROIDI IMAJU SATELITE?

U veljači 1973. godine astronomi koji su promatrali zasjenjenje zvijezde koje je pokrilo tijelo asteroida – 2 Pallas uočili su neke pojave koje ukazuju na mogućnost postojanja satelita koji kruži oko asteroida. Od tada su slične pojave primijećene još kod barem osam drugih asteroida.

Najspektakularnije je bilo zasjenjenje ili okultacija zvijezde SAO 120774 asteroidom 532 Herculina.

Tada su dva promatrača nezavisno jedan od drugog uočili zamućenje svjetla ove zvijezde. Podaci su ukazivali da satelit asteroida Herculine ima u promjeru oko 50 km i da kruži oko asteroida na udaljenosti od oko 1000 kilometara.

Sada je Harold J. Reitsema iz lunarnog i planetarnog laboratorija sveučilišta u Arizoni u članku u časopisu »Science« (07/1979) iznio i nekoliko riječi upozorenja. On tvrdi da se na mnoga opažanja mogućih asteroidskih satelita mora gledati mnogo opreznije. Prema njegovim riječima postoji više okolnosti koje mogu dovesti do sumnjivih rezultata. Astronomi bi se morali pouzdati tek u višestruka fotoelektrična mjerenja.

Prema Reitsemi vizuelna opažanja mogućih satelita kod asteroida su najnepouzdanija jer ne postoji trajna zabilješka o zamućivanju svjetla zastrte zvijezde. Pojave poput atmosferskih turbulencija oblaka ili aviona mogu zavarati golo oko pa čak i instrumente. Fotoelektrična promatranja su znatno bolja jer omogućavaju trajno bilježenje zamućenja (slabljenja) svjetla zvijezde uvjetovanog pojavom asteroida i njegovih eventualnih pratilaca. No, kako avioni i oblaci mogu uzrokovati stvaranje nepouzdane slike, Reitsema upozorava astronome na potrebu ponovnog proučavanja dobivenih rezultata i uspoređivanja podataka bar dvojice astronoma-promatrača. Kao dobar primjer svakog opreza Reitsema navodi zasjenjenje zvijezde SAO 120836.

Okultaciju zvijezde SAO 120836 promatralo se – iz četiri različita mjesta – Calgary (Alberta, Kanada), Boulder i Denver (Colorado, SAD), te iz High Altitude Observatory (Colorado, SAD). Promatranja iz Bouldera i HAO su ukazivala da promjer Pallasa iznosi 800, makar se zna da nije veći od 560 kilometara. Astronomi u Denveru su vidjeli asteroid ali bez ikakvog zasjenjenja. Promatranja iz Bouldera ukazuju na postojanje satelita, ali se nikako ne podudaraju s onima iz Calgaryja. Tek kasnije proučavanje fotografija snimljenih iz Las Cruces, Novi Meksiko, pokazalo je da je staza zamagljenja bila ustvari toliko udaljena prema sjeveru od granice SAD i Kanade da je astronomi iz Bouldera i HAO nisu mogli vidjeti.

I tako, napokon, postoje li uopće sateliti asteroida? Reitsema te ne negira, ali smatra da dokazi te tvrdnje nisu sigurni, možda čak niti za slučaj Herculina. On zaključuje da je potrebno još mnogo pouzdanih promatranja prije započinjanja rasprava o takvoj višebrojnosti nebeskih tijela.

M. D.



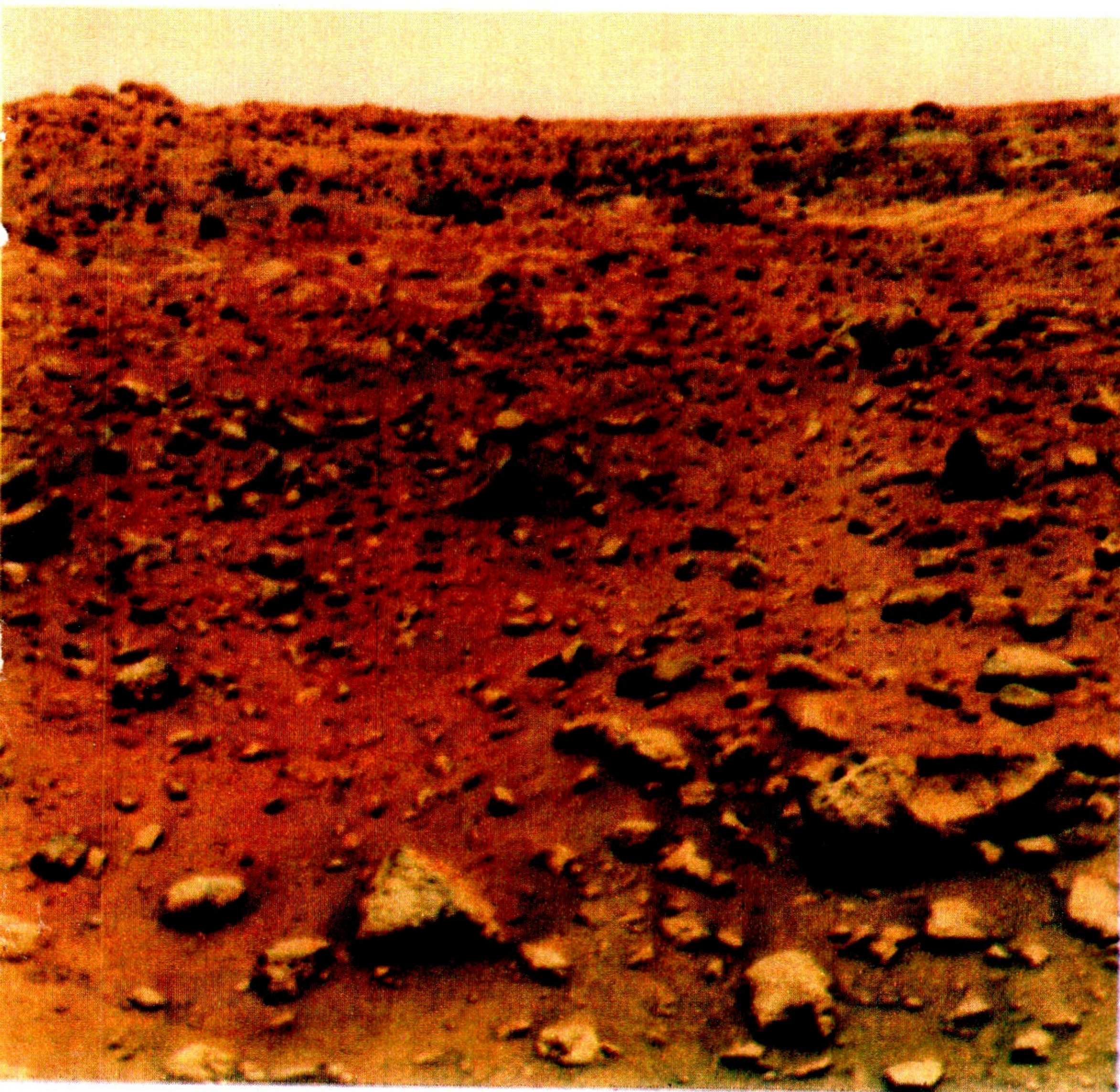
PREKINUTA

Nakon tri i pol godine uspješnog ispitivanja Marsa američka automatska planetarna sonda Viking Lander-2 završila je sa svojim aktivnostima. Posljednja Landerova poruka, primljena u mjesecu ožujku ove godine bila je nerazumljiva. Po svemu sudeći, nerazumljivost poruke leži u istrošenosti baterija koje električnom energijom napadaju sondu.

U drugom dijelu 1976. godine obje sonde su se spustile na Mars, na mjesta međusobno udaljena oko 7300 km. Lander-1 se spustio u Marsovu dolinu Chryse Planitia, a Lander-2 u dolinu Utopia Planitia. Napravljena je bogata serija znanstvenih ispitivanja. Poslane su slike Marsove površine iz neposredne blizine, koje se odlikuju vrlo visokom kvalitetom. Obavljena su različišta ispitivanja Marsova tla. U tu svrhu se koristila mehanička ruka koja je uzimala uzorke s površine i unosila ih u posebne komore za ispitivanja. Jedan od najvažnijih eksperimenata bio je traženje života. Uzorak čestica s površine bio je nanesen na hranjivu podlogu, na kojoj se, ukoliko ima najjednostavnijih mikroorganizama trebao razvijati kisik. Rezultati su bili negativni, osim u jednom trenutku kada su se počele oslobađati dosta velike količine kisika, no kasnije je utvrđeno da je oslobađanje bilo uzrokovano karakteristikama samog Marsovog tla. Ispitivalo se također i atmosferu planeta, sastav stijenja i drugo.

Prvobitno je vijek sondi bio procijenjen na 90 dana. To je bio planirani operativni period sondi. Znanstvenici su vrlo zadovoljni što je taj period višestruko premašen. Podaci su bili prenošeni na Zemlju pomoću dvije sonde, Viking Orbiter 1 i Viking Orbiter 2 koje kruže oko Marsa. Također su se istim kanalima prenosile komande sa Zemlje. Viking Orbiter 2 je postao neupotrebljiv još 1978. godine kada su bile potrošene sve količine goriva namijenjenog za korekcije putanje. Antena za prijenos podataka naime, mora biti okrenuta prema Zemlji.

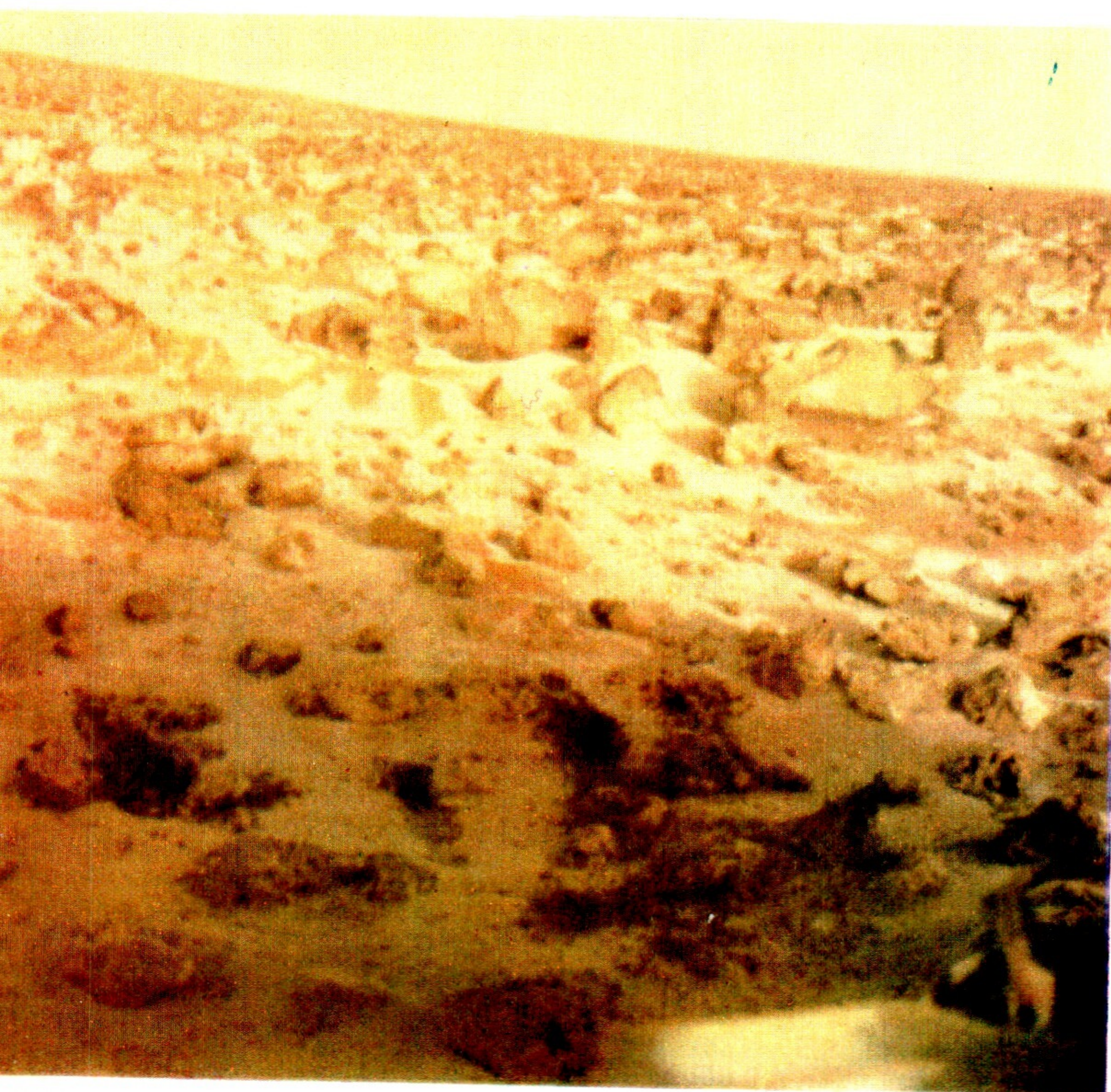
VEZA S LABORATORIJEM NA MARSU





ZIMA NA RAVNJAKU UTOPIA

Pred kraj svoje dugotrajne i uspješne misije na »crvenom planetu« američka sonda Viking Lander 2, uspjela je snimiti i ovu fotografiju — snijega na Marsu. Do sada smo promjene godišnjih doba na Marsu uočavali prema promjenama njegovih polarnih kapa, a sada imamo prilike vidjeti kako to izgleda u jednom tipičnom Marsovom pejsažu. Gornja slika snimljena je za žarkog ljeta, a slika dolje za vrijeme zime, s tankim pokrovom snijega na tlu koji se zadrži ovdje do stotinjak dana.



S vremenom antena pokazuje određeno odstupanje pa se mora korekcionim motorima sonda usmjeriti tako da antena stalno bude u smjeru Zemlje. Budući da je bilo potrošeno sve gorivo, sonda je komandom sa Zemlje isključena.

Viking Lander 1 kao i Viking Orbiter 1 nastavljaju sada s ograničenim operacijama. Većina pokusa je obavljena, a nastavljaju se mjerenja pritiska atmosfere i snimanja krajolika.

Dvije slike istog područja koje objavljujemo, snimljene u dosta velikom vremenskom intervalu vrlo su interesantne. Prva pokazuje krajolik za vrijeme Marsovog ljeta, a druga, na kojoj se zapaža snijeg, snimljena je za Marsove zime.

Albert Plovanić,
suradnik Zvjezdarnice



NE TAKO BEŽIVOTNI MJESEC

»Bio sam geolog – ili selenolog, ako želite da budem točniji – u grupi koja je istraživala južni dio mora. Prelazili smo tjedno stotine milja, obilazeći podnožja brda uzduž obale nekadašnjeg mora što se tamo prostiralo prije nekih tisuću milijuna godina. Kad je život na Zemlji počinjao, ovdje je upravo umirao. Vode su se povlačile po bokovima tih čudesnih litica, otičući u prazno srce Mjeseca. Preko zemlje po kojoj smo prelazili nekoć se prostirao pola milje dubok ocean kojega nije potresala ni plima ni oseka, a sada je jedini trag vode inje u spiljama u koje sunce nikad ne prodire.«

Tako je Arthur C. Clarke, futurolog i pisac znanstveno-fantastičnih pripovjedaka, opisao ekspediciju u More Kriza koju je smjestio u daleku 1996. godinu. Čitajući to djelo Clarkeove fantazije koje će kulminirati pronalaskom tragova razumnih bića u svemiru (po tom je djelu snimljen Kubrickov film »2001: Odiseja u svemiru«) ne možemo se oteti dojmu da ljudska mašta traži život i tamo gdje ga razum ne može očekivati – na pustom i beživotnom Mjesecu. Mjesec je – kazuje Clarke – mrtvo nebesko tijelo na kojem je u davnoj prošlosti cvao život – baš kao što su drugi fantasti, vjerujući ili se tek šaleći, govorili za Mars.

O životu na Mjesecu od pamtivijeka se ispredaju priče, legende, bajke. Magični sjaj Mjeseca, njegove mrtve i puste doline poticale su čovjeka da na njemu nastani čudesna, eterična bića, bića kojima su strane sve zemaljske patnje i nevolje i koja su redovito obdarena superiornom inteligencijom. Od Lukijana i Keplera do Cyranoa de Bergeraca i Godwina teku priče o čudesnim oblicima života na Mjesecu i o njegovim još neobičnijim stanovnicima. Čežnja za nama sličnim bićima koja nastanjuju druge svjetove bila je jača od znanstvene kritičnosti. Jonann Kepler, pionir nebeske mehanike, vjeruje da su kratere na Mjesecu iskopala razumna bića, premda mu je moglo biti jasno – kao što je kasnije primijetio Huygens – da su oni mogli mnogo vjerojatnije nastati uslijed prirodnog uzroka.

Teško da se može i zamisliti beživotnije mjesto od Mjesečevih mora i planina. Na našem prvom svemirskom susjedu nema ni vode ni zraka; zbog manjka atmosfere temperatura se njegove površine kreće od plus 140 stupnjeva danju, do minus 170 stupnjeva noću. Smrtonosno ultraljubičasto i kozmičko zračenje obasjava njegovu površinu čineći svaki oblik života ne manje mogućim od života u najboljem sterilizatoru.

Surove prilike na Mjesecu, nemogućnost da na njemu postoji život već je odavno poznata astronomima. »Ne mogu vidjeti na njemu ništa nalik na more« – piše Christian Huygens 1670. godine ukazujući da su ono što su astronomi prije njega zvali morima zapravo beživotne, suhe ravnice.

Mjesec je potpuno mrtvo nebesko tijelo, na njemu nema vulkana, nema erozije, nema vjetra ni kiše; sve što se na njemu događa jesu padovi meteora koji stvaraju kratere i mrve stijene u prašinu za koju su se znanstvenici u praskozorje svemirskih letova bojali da će progutati svemirske brodove poput bare pune živog blata. Je li Mjesec potpuno geološki mrtav – o tome su se dugo sporili astronomi upirući objektive teleskopa prema žutom disku na nebu.

»Četvrtog svibnja 1783.« – piše poznati astronom William Herschel – »vidio sam na tamnoj strani Mjeseca svijetlu pjegu. Izgledala je poput crvene zvijezde četvrte veličine. Nalazila se na Havalli Mons Porphyrites (mjesto danas poznato kao Aristarhov krater)... « Nedugo zatim opet će pisati o toj zagonetnoj pojavi: »Prošle noći imao sam sreću da vidim Mjesec u rijetkoj okolnosti i pronađem da je vulkan, erupciju kojeg sam vidio prošlog mjeseca još uvelike svijetao. Krater izgleda kao da sjaji, no na taj sjaj ne bih mogao obratiti pažnju da prošlog mjeseca nisam vidio erupciju. Čini mi se kao da je krater umalo udvostručio svoju veličinu od prošlog mjeseca...«

Izvještaj Williama Herschela bio je tek prvo u nizu otkrića neobičnih bljeskova, »maglica« i »dimova« na našem prirodnom satelitu. Da Herschelovo zapažanje nije tek obmana oka potvrđuje i izvještaj što su ga 1963. podnijeli američki astronomi Edward Barr i James Greenacare iz Lowellove zvjezdarnice u Arizoni: oni su u Aristarhovom krateru vidjeli isto što i engleski astronom prije dva stoljeća.

Da bi na Mjesecu moglo biti aktivnih vulkana i drugih neočekivanih i na Zemlji možda sasvim nepoznatih geoloških pojava ne izgleda nemoguće, no između činjenice da Mjesec nije geološki mrtav i tvrdnje da na njemu postoji život ne postoji nimalo čvrsta logička veza. No gdje ne postoje činjenice postoji mašta koja oskudna zapažanja tumači na način koji najviše odgovara našim željama.

Američki astronom William H. Pickering promatrao je dvadesetih i tridesetih godina našeg stoljeća površinu Mjeseca i zapazio na njoj neobične i neočekivane pojave. Proučavajući Mjesečeve kratere zapazio je da Stevinusov krater postaje crveno-smeđ, a Grimaldijev krater žarko zelen kada se Sunce približi zenitu. Pickering je također izvijestio da je zapazio svijetle i tamne pjege što se miču po dnu kratera. Sve to ne bi bilo odviše neobično (mnoga zapažanja mogla bi se objasniti naprosto optičkom varkom uslijed zamora oka ili autosugestije) da Pickering ta svoja zapažanja nije objasnio na zaista fantastičan način. Za njega su svijetle pjege bile oblaci, a promjenu je boja kratera objašnjavao naglim rastom biljaka i rojenjem kukaca!

Mjesec nam je postao mnogo bliži otkada su se krajem šezdesetih i početkom sedamdesetih godina na njegovu površinu spustile prve automatske sonde i brodovi s ljudskom posadom snimajući ga, mjereći prilike u njegovoj unutrašnjosti i uzimajući uzroke njegovih stijena. Prvi put se čovjeku pružila prilika da vidi ono što nikad nije bio dio rodnoga planeta. Astronaute je na Mjesecu dočekala pustoš kakvu ljudska mašta ne može zamisliti: od svijeta nastanjenog veselim Selenitima, Mjesec se pretvorio u gluhu, surovu pustinju koju od praznine svemirskog beskraja ne dijeli ni metar atmosfere.

Iako su astronomi još i prije spuštanja čovjeka i automatskih sondi na Mjesec malo sumnjali u to da su prilike na njemu posve drugačije od prilika na Zemlji, nada da bi tamo ipak mogao postojati život nije se nikad potpuno ugasila. Poznati američki egzobiolog Carl Sagan tvrdi 1966. godine da nije sasvim isključeno da na Mjesecu postoji život. Uvjeti na njegovoj površini su, istina, više nego negostoljubivi, ali zato u unutrašnjosti nebeskog tijela, u dubljim slojevima mogu postojati predjeli sa sasvim umjerenom temperaturom. Štoviše, prema nekim pretpostavkama u tim bi se dubinama mogla pronaći i tekuća voda. »Postoji li ispod površine Mjeseca toplo područje s tekućom vodom i vjerojatno primitivnom organskom tvari« – piše Sagan – »tada izgleda preuranjeno da isključimo mogućnost života na Mjesecu.«

Treba li se nakon toga čuditi da su znanstvenici, čim su dobili uzorke stijenja s Mjeseca, pokušali u njima pronaći tragove života?

Da su mogućnost života na Mjesecu znanstvenici sasvim ozbiljno shvatili najbolje govori činjenica da su posade svemirskih brodova Apollo dočekane sa svim mjerama opreza kako ne bi s Mjeseca donijeli klice kakve nepoznate bolesti. Preko tri stotine uzoraka Mjesečevog stijenja pomiješano je u posebnoj otopini ne bi li se u njoj otkrili oblici izvanzemaljskog života. Istodobno su na Mjesečevoj prašini uzgajani raznovrsni mikrobi — čime je dokazano da Mjesečevo stijenje nije otrovno za zemaljske organizme.

Traganje za Mjesečevim mikrobima — kako se moglo i očekivati — urodilo je potpunim neuspjehom. No traganje za organskim spojevima u Mjesečevom stijenju mnogo je više obećavalo.

Poteškoća u traženju organskih spojeva u uzorcima Mjesečevih stijena nije toliko u nedovoljnoj osjetljivosti analitičkih metoda (premda nije lako izlučiti spoj i odrediti mu kemijsku prirodu kada ga ima tek nekoliko desetinki miligrama u toni stijene) koliko u opasnosti da se uzorci zagade prilikom uzimanja. Rukavice astronauta, unutrašnjost posuda i plin nastao izgaranjem raketnog goriva što se raširio površinom Mjeseca prilikom spuštanja letjelice mogu biti i te kako ozbiljan izvor zagađenja kada se radi o tako malenim količinama organske tvari. U Mjesečevom je stijenju pronađen ugljični dioksid i monoksid, elementarni dušik i amonijak, pa čak i porfirin (tvar koja je sastavni dio klorofila, hemoglobina i drugih važnih spojeva u živim bićima) — no svi su ti nalazi opovrgnuti zbog jednostavne činjenice što ti spojevi nastaju izgaranjem raketnog goriva.

Ipak, za mnoge se spojeve ne može reći da ih nije bilo na Mjesecu prije dolaska čovjeka. Ispušnim plinovima lunarnog modula ne može se objasniti da Mjesečev regolit sadrži do 0,04 posto ugljika, 0,019 posto dušika, 0,002 posto vodika ili 0,0027 posto vode. Većina se ugljika nalazi u obliku »anorganskih ugljikovih spojeva«, karbida, no na Mjesecu očito ima i nešto ugljikovodika.

Traženjem složenih ugljikovih spojeva u Mjesečevom stijenju naročito su se pozabavili znanstvenici što se bave postankom života na našem planetu. Poznati američki biokemičar Sidney Fox (od kojeg potječe jedna od teorija o postanku bjelančevina) analizirao je uzorke regolita iz Mora Tišine u potrazi za aminokiselinama. Uzorak mase desetak grama obradio je klorovodičnom kiselinom, a zatim dobivenu otopinu analizirao ne bi li u njoj pronašao aminokiseline. Uspjeh nije izostao: u stijeni koju nije taknula ruka života pronašao je spojeve koji izgrađuju bjelančevine zemaljskih živih bića. Najviše je pronašao najjednostavnije aminokiseline glicina koji je činio polovicu od svih aminokiselina. Za njim su slijedile alanin, glutaminska kiselina, serin i treonin. U nekim drugim uzorcima Fox je pronašao još složenije aminokiseline poput valina i izoleucina.

Foxov je rezultat vrijedan pažnje premda je aminokiselina ponekad bilo tako malo da su se jedva dale odrediti i najosjetljivijim analitičkim metodama. Štoviše, činjenica da se više aminokiselina dobilo kada su uzorci obrađeni kiselinom nego li kad su obrađeni vodom, navela je Foxa da zaključi da su aminokiseline u regolitu polimerizirane, tj. da izgrađuju spojeve slične bjelančevinama!

Odakle aminokiseline i »bjelančevine« na Mjesecu?

Nema nikakve sumnje da one ne potječu od sadašnjih ili davnašnjih Mjesečevih organizama. Na Mjesecu nije pronađena nijedna stijena koja bi nastala djelovanjem živih bića, niti je ikakav ostatak živog bića mogao biti otkriven na Mjesecu. Da na Zemljinom prirodnom satelitu ima ili da je na njemu bilo života nešto bi se moralo otkriti: kakav fosil, komadić organske tvari u stijeni. Ništa od toga, dakako, nije pronađeno. Svi su ti ugljikovi spojevi očito nastali bez sudjelovanja živih bića, djelovanjem »neživih« prirodnih sila.

Prema jednoj procjeni četrdeset posto organske tvari potječe iz Mjesečevih stijena koje su nastale pri stvaranju ovog nebeskog tijela. Ostatak je donio Sunčevi vjetar (mlaz atoma i iona što struji sa Sunca) ili su ga donijeli meteoriti što svakodnevno padaju na njegovu površinu. Kad se zna da na Zemlju godišnje padne oko milijun tona meteora tada količina organske tvari donijeta meteoritima u nekoliko milijardi godina Mjesečeve povijesti ne izgleda nimalo zanemariva.

Jedino mjesto u svemiru za koje znamo da na njemu postoji život je Zemlja — razmišljaju egzobiolozi — kako se onda na osnovi tog jednog jedinog slučaja može izvesti ikakav zaključak? I doista: bez znanja o životu na drugim svjetovima, sva razmišljanja o izvanzemaljskom životu ostaju tek pusta nagađanja. Život u svemiru nije otkriven, ali ono malo činjeničnog znanja što smo ga stekli ispitujući automatskim sondama našu bližu svemirsku okolicu dozvoljava nam da izvedemo šire i zrelije zaključke nego astronomi prije nekoliko stoljeća. Dok je za čovjeka sedamnaestog ili devetnaestog stoljeća svemir bio pun razumnih bića, otkriće da na nebeskim tijelima do kojih su doprle automatske sonde postoje organski spojevi ali ne i živa bića potkresava optimizam, ali i stvara punu određeniju sliku o životu kao svemirskoj pojavi. Umjesto shvaćanja da je život na Zemlji nastao nekim čudom ili da se klicama širi kroz svemirski prostor, postaje sve jasnije da je život nastao evolucijom, postepenim razvojem od nižih prema višim oblicima postojanja materije. I premda bi se biolog zgranuo kada bismo aminokiseline proglasili živima, ne može se tvrditi da život na Mjesecu ni u kojem obliku ne postoji. Evolucija je — toga postajemo sve više svjesni — prirodni proces koji postoji od postanka svemira: ona polazi od jednostavnih ugljikovih spojeva, ti se spojevi spajaju u sve složenije supstance dok konačno na nekom nebeskom tijelu ne nastanu prva živa bića koja se zatim razvijaju u sve složenije oblike. Samo je pitanje uvjeta na nekom planetu kada će se evolucija zaustaviti: na Zemlji je ona »stala« kod čovjeka, a na Mjesecu možda već kod aminokiselina.

inž. Nenad Raos,
suradnik Zvjezdarnice



'MJESEČEVI' KRATERI NA ZEMLJI

(UZ FOTOGRAFIJE NA SLIJEDEĆE DVIJE STRANICE)

Naš planet koji je još uvijek geološki veoma aktivan, na svojoj površini nosi tisuće ožiljaka — vulkanskih kratera, svjedoka davnih ili ne tako davnih provala magme iz dubina njegove unutrašnjosti. U ovom prilogu obratit ćemo pažnju na jednu drugu vrstu kratera za koju je dokazano ili se za sada samo pretpostavlja da su meteoritskog, dakle vanzemaljskog porijekla, nastali gigantskim srazovima meteorita s površinom našeg planeta.

Za manje meteoritske kratere znalo se i otprije. Oni su opisani u literaturi i pomno istraženi. Međutim, oni većih dimenzija, od više kilometara ili desetaka kilometara promjera morali su »pričekati« doba aero-fotografije ili današnje doba sistematskog satelitskog snimanja Zemljine površine (i to s visine od nekoliko stotina kilometara). Na taj način otkriveni su ovih godina krateri takvih dimenzija koji se mogu mjeriti i s onim Mjesečevim, pa možda čak i veći. No, zadnju riječ o njihovu porijeklu trebaju dati geolozi, petrografi i drugi stručnjaci. Zanimljivo je da su ovi, za sada ih nazovimo »kraterski oblici« registrirani mahom na stabilnim kontinentskim pločama koje milijunima godina miruju i gdje nije bilo mlađih tektonskih pokreta. Ujedno su to najčešće krajevi relativno suhe klime, bez vegetacije, s otkrivenim geološkim »inventarom« i gdje nije došlo do znatnijeg taloženja mlađih sedimenata. Navedimo samo neke primjere. To su: dijelovi Kanadskog štita, Južne





Afrike, Australije, Arabije, dijelovi Zapadne Afrike i dr.

Za poznati Baringerov krater u Arizoni (slika na slijedećoj stranici) promjera »svega« 1300 metara, računa se da ga je »iskopao« meteorit mase od 2,6 milijuna tona (uletio je u atmosferu brzinom od oko 15 km/sek). Ne možemo si ni predočiti kakve su se morale dogoditi kataklizme da bi nastali krateri promjera 20, odnosno 30 kilometara (Clearwater jez. na slici), ili šezdesetak kilometara promjera poput Manicouan kratera u Kanadi (velika slika). Da ne spominjemo kružnu potolinu Vredefort u Transvalu (J. Afrika) za koju se također pretpostavlja da je meteoritski krater, a promjera je oko 200 kilometara!

Za Nastapoka zaljev u Kanadi, pravilnog polukružnog oblika, koji vidimo na priloženoj karti, također se pretpostavlja da je ostatak meteoritskog kratera. Njega na Zemlji ne možemo s ničim usporediti nego jedino sa sličnim pojavama na Mjesecu. Podsjeća na Sinus Iridum, Zaljev Dûga na Mjesecu, u tzv. Moru Kiša (vidi fotografiju na posljed. stranici časopisa). Samo što je ovaj »naš« zaljev na Zemlji daleko većih dimenzija — pretpostavljeni krater bio bi promjera čitavih 500 kilometara!

Ovakvi srazovi izazivali su sigurno katastrofe kontinentalnih razmjera, ali očito nisu bili dovoljni da ugroze integritet čitavog planeta. Takvih razornih bombardiranja bilo je što idemo dalje u Zemljinu povijest mnogo više, daleko više. . .

U ranoj fazi Zemljina oblikovanja, međuplanetarni prostor bio je »prljaviji« nego danas, ispunjen svakojakim »svemirskim kršem«. No, gravitacija većih tijela u našem susjedstvu učinila je svoje. Današnji interplanetarni prostor praktički je već »očišćen«. Vjerojatnost da nešto slično, spomenutih dimenzija danas padne na Zemlju praktički je jednaka nuli.

Pomicanjem kontinentskih ploča, nabiranjem i rasjedanjem, kao i vanjskim procesima koji su modelirali Zemljinu površinu, »kraterski pejsaži« na Zemlji, poput onih na Mjesecu, davno su već nestali.

Z. M.





Manicouagan, jezero kružnog oblika na Labradoru. Ova pojava je vrlo vjerojatno posljedica pada velikog meteorita. Bijeli prsten u promjeru iznosi 66 kilometara, a predstavlja površinu zaleđenog jezera. Kružni oblik jezera došao je do izražaja naročito poslije izgradnje obližnje brane za hidrocentralu, kada se voda jezera podigla za nekoliko desetaka metara. Ove prekambrijske stijene izbrušene radom ledenjaka ubrajaju se među najstarije na Zemlji. Iako je samo za posljednje oledbe s površine skinut sloj stijena debljine od oko 100 metara, konture kratera su se još uvijek zadržale. Starost mu se procjenjuje na više od 200 milijuna godina. (Snimljeno iz satelita Landsat s visine od 900 km, travanj 1974.)

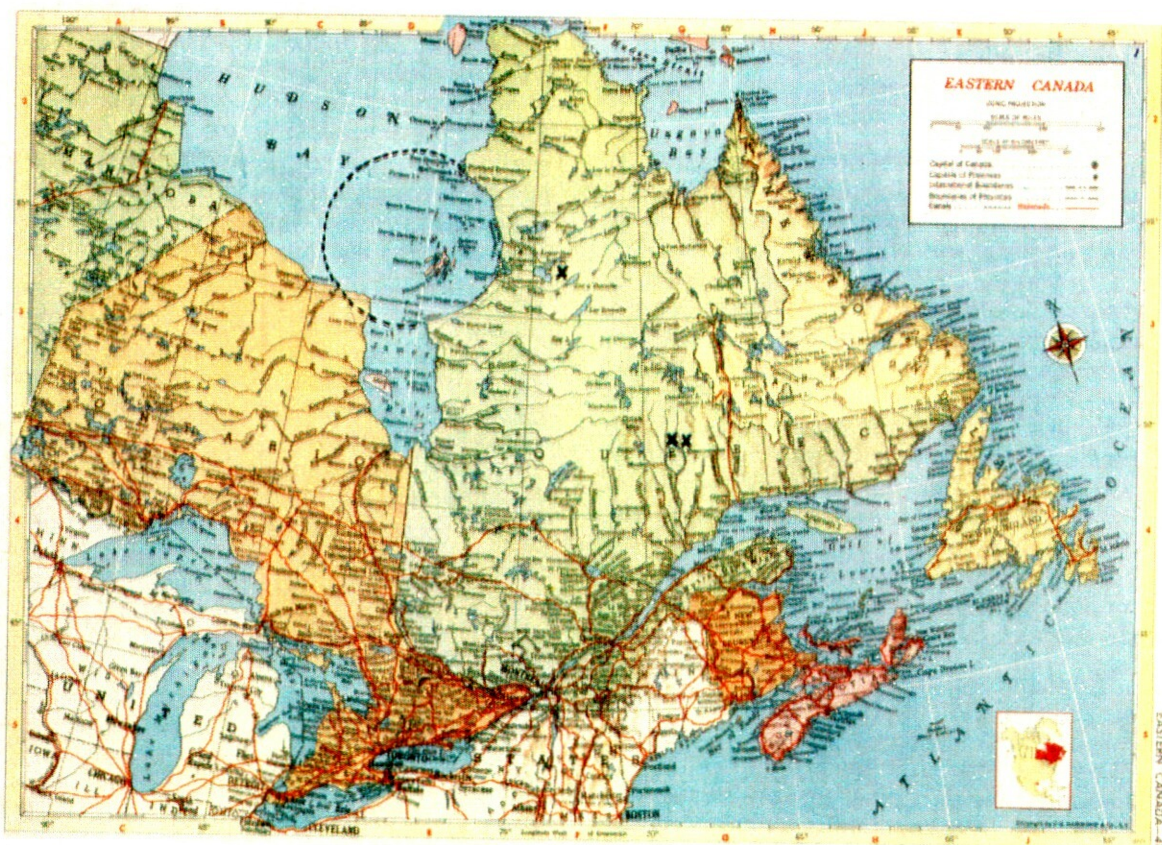


Najpoznatiji među meteorskim kraterima je Baringer krater u Arizoni. Razorni procesi uravnavanja Zemljine površine nisu ga još uspjeli uništiti jer je geološki vrlo mlad. Starost mu se procjenjuje na oko 20000 godina.





Clearwater jezera na Labradoru, u Kanadi. Na slici su dva kratera ispunjena vodom, pokrivenom debelim slojem leda. Zapadni krater je promjera 30, a istočni 20 kilometara. Starost im se određuje na oko 300 milijuna godina. Veći krater ima karakteristična kružna brda u sredini, dok su ista kod manjeg utvrđena ispod razine vode. Na lijevoj strani slike nazire se smrznuto more dijela Hudsonova zaljeva (Snimka: Landsat, visina 900 km, siječanj 1974.).



Na geografskoj karti istočne Kanade, vidimo polukružni Nastapoka zaljev i crticama označene konture pretpostavljenog gigantskog meteorskog kratera. Skupine otoka u sredini svojim lučnim pružanjem ukazuju na nekadašnje postojanje centralnog gorskog prstena koji je danas potopljen morem. Križičima je označen položaj Clearwater kratera (x) i kratera Manicouagan (xx).

PRILAGODLJIVOST ŽIVOTA

Premda još nisu nađeni dokazi postojanja vanzemaljskog života, rijetki su znanstvenici koji sumnjaju da se on razvio još negdje u svemiru. No, ostaje veliko pitanje — koliko je on čest?! Jedan od razloga zašto je to pitanje tako teško leži i u tome što znanstvenici još nisu u potpunosti odgonetnuli kompletni proces stvaranja organske iz anorganske tvari.

Jedan kemičar s teksaškog sveučilišta nedavno je dao značajan doprinos razumijevanju tog pitanja pokazavši da aminokiseline, osnovni sastavni dijelovi bjelančevina neophodnih za život svih životinja, mogu nastati i samim utjecajem Sunca. Postoji samo 20 uobičajenih aminokiselina koje tvore sve bjelančevine svih živućih organizama na Zemlji. U laboratoriju su aminokiseline stvorene iz komponenata prisutnih u nekadašnjoj primitivnoj atmosferi Zemlje, a u novijim pokusima se primjenjivalo i električno izbijanje. Ovo je prvi put da su ti temeljni građevni elementi života stvoreni samo upotrebom Sunčevog svjetla.

Allen J. Bard, profesor kemije, obavijestio je znanstvenu javnost da je uspio stvoriti aminokiseline upotrebljavajući Sunčevu energiju za osvjetljavanje otopina u kojima je bio suspendiran prašak titanovog dioksida obloženog malim količinama platine. (Titanov dioksid je česti, kruti anorganski spoj a upotrebljava se u nekim proizvodima, npr. u bojama). Smatra se da su osnovni sastojci koje je upotrijebio dr Bard za sintezu aminokiselina, amonijak, voda i metan, bili sastavni dio prvobitne Zemljine atmosfere. Platinom obogaćeni titanov dioksid služio je samo za hvatanje svjetla i upotrebu svjetlosne energije za pretvaranje navedenih spojeva-sastojaka u aminokiseline.

Prema riječima dr Barda, sam prašak se kemijski ne mijenja u toku procesa, već samo hvata svjetlo i prenaša energiju na sastojke otopine. Ti prašci prema tome, odgovaraju fotosintetskim sistemima u zelenim biljkama zasnovanim na klorofilu, koji, koristeći Sunce, pretvaraju vodu i ugljični dioksid u šećere i kisik.

Slične reakcije u stijenama ili ilovači možda su odigrale važnu ulogu u prvobitnom stvaranju aminokiselina u prirodi i omogućavale njihovo neprestano stvaranje i ulogu hranidbenih tvari za razne oblike života sve dok se nije razvio biološki fotosintetski sustav. Prema tome, stvaranje života ne ovisi neumitno o obilju električnog pražnjena u obliku munja.

U drugom znanstvenom izvještaju, Cyril Pannamperuma, geokemičar i direktor Laboratorija za kemijsku evoluciju Sveučilišta Maryland, objavio je utvrđivanje prisutnosti aminokiselina u dva meteorita nađena na Antarktiku. Neke od aminokiselina se razlikuju od bilo kojih nađenih u živim bićima na Zemlji, no Pannamperuma ističe da su aminokiseline »očito vanzemaljske i pre-biotičke, ne biološke«. Drugim riječima, organske molekule u meteoritima su nastale fizikalnim procesima sličnim onima kakve je otkrio dr Bard i vjerojatnije su preteče života nego ostaci živih bića.

Proučavani meteoriti su karbonski hondriti, koji sadrže molekule ugljika. Nađeni su na Antarktiku što je od posebne važnosti jer je stalna smrznutost na tom kontinentu održala meteorite u originalnom stanju, gotovo bez ikakvog organskog zagađenja, od vremena njihovog nailaska iz svemira.

U osvrtu na proučavanje meteorita, dr Pannamperuma je rekao: »Naišli smo na daljnja dva primjera prebioloških procesa koji se odigravaju na drugim mjestima u Sunčevom sustavu. To otkriće daje vjerodostojnost ideji prema kojoj je proces kemijske evolucije za kojeg se pretpostavlja da se odigrao i na zemlji pokrenut i na drugim mjestima«.

Svih dvadeset aminokiselina može se razdijeliti u dvije skupine, tzv. lijevostrane i desnostrane, ovisno o strani na koju se otklanja zraka polariziranog svjetla pri prolazu kroz vodu u kojoj je aminokiselina otopljena. »Desne« i »lijeve« forme su kemijski identični, uzajamno zrcalno simetrični oblici istog spoja. Kod svih dvadeset aminokiselina poznatih na Zemlji, polarizirano svjetlo zakreće na lijevu stranu. Uz posebnu tehniku u laboratoriju Ponnamperume i suradnika utvrđeno je da u meteoritima postoje jednake količine lijevo i desnostranih aminokiselina. U prebiotičkim pokusima koji su tamo obavljeni dobivena su oba oblika aminokiselina. To pokazuje da aminokiseline nisu rezultat procesa življenja, nego forma koja se javlja prije nastanka života.

Dr Ponnamperuma je također iznio tvrdnju da stijene, nađene u nabranom, planinskom području jugozapadnog Grenlanda sadrže dokaze da je život na Zemlji bio prisutan već pred 3,83 milijarde godina — više od 400 milijuna godina ranije nego što se do sada pretpostavljalo. To bi značilo da početak života na Zemlji seže u rana doba njene povijesti. Prema mišljenju Ponamperume, za nastanak života na Zemlji bilo je potrebno znatno kraće vrijeme od onog ranije pretpostavljanog. Pretpostavlja se da je Zemljina kora nastala pred 4,6 milijardi godina, što ostavlja kojih 800 milijuna godina za nastanak oceana i razvoj uvjeta kakvi su mogli omogućiti razvoj i procvat organskih molekula.

U drugom, povezanom otkriću, dva su učenjaka utvrdila da je život, kad jednom nastane, čak i prilagodljiviji različitim stanjima nego što se to ranije smatralo. Ronioci su, prodrijevši kroz šest metara debeli ledeni pokrivač dvaju antarktičkih jezera, naišli na ogromne količine ljubičasto-narančastih alga u rastu. Količina svjetla koja dopire na takvu dubinu kroz naslage leda je više od tisuću puta manja od one na površini, te su se tako te alge prilagodile znatno manjoj količini Sunčevog svjetla od bilo kojih drugih poznatih biljaka. Štoviše, alge preživljavaju i četiri mjeseca sumraka i daljnja četiri mjeseca potpunog mraka koje ovdje vlada i još k tome u ledenoj vodi blizu točke ledišta.

Znanstvenici koji su došli do ovih otkrića su Bruce C. Parker i George M. Simmons ml., oba s Državnog sveučilišta i politehničkog instituta Virginije. Prema riječima dr Parkera, one nakupine algi pretpostavljaju život koji se istovremeno maksimalno prilagodio i krajnje slabom svjetlu i ekstremno niskim temperaturama.

Takvi ekstremni uvjeti postoje na mnogim tijelima u Sunčevom sistemu od kojih niti jedno osim Marsa i Mjeseca nije do sada bilo ispitivano u svrhu otkrivanja prisutnosti života.

Priredio: dr V. D.

NAŠE NEBO S JUŽNE POLUTKE

Pišući riječi »naše nebo« pisac većinom pomišlja na ono nebo što je vidljivo njemu i njegovim potencijalnim čitateljima — nebo zemljopisne širine na kojoj se nalazi. Mi se, to dobro znamo, nalazimo na otprilike srednjoj zemljopisnoj širini, između pola i ekvatora, a to određuje i dio nebeskog svoda koji vidimo. Za nas je vidljivo cijelo Sjeverno nebo, ali naš vidik obuhvaća i dio Južnog neba. Zbog toga smo u mogućnosti vidjeti u cijelosti ili djelomično i poneka zviježđa što pripadaju Južnom nebu. U ovom članku željeli bismo čitateljima približiti i ostatak Južnog neba. Neposredni povod za to je nedavna ekspedicija zagrebačke Zvjezdarnice u Keniju, organizirana povodom totalne pomrčine Sunca, vidljive iz tog dijela Zemlje. Južna zviježđa koja smo tom prilikom vidjeli u svojoj prirodnoj ljepoti, dala su nam poticaj za pisanje.

Boraveći svega 4 stupnja ispod Zemljinog ekvatora odnosno 4 stupnja »duboko« na južnoj polutki vidjeli smo stare i dobro nam poznate znance kao što su Kasiopeja, Cefej, Andromeda, Veliki i Mali Medvjed, odnosno sva »naša« zviježđa koja je moguće vidjeti u tom dijelu godine. Istovremeno, južna strana nebeskog svoda bila nam je, praktički, potpuna nepoznanica.

Južno nebo nekako je maćehinski zapostavljeno. To duguje u prvom redu tome, što su velike civilizacije, kao u nekom nizu, imale iznad glave sjeverni nebeski svod i na njemu razvile krila svoje bujne mašte.

Za južno nebo ostale su tek mrvice. Kao po pravilu, imena su zviježđima davali moreplovci jer su oni, dugo vremena, bili jedini koji su plovili vodama s južnim zviježdama iznad broda. Zato se ne treba čuditi da na Južnom nebu susrećemo Krmu, Provu, Kormilo, Sekstant, Šestar, Ravnalo i sve tome slično. No, da pođemo abecednim redom (prema latinskim nazivima) s popisom južnih zviježđa. To su: Antilia (Uzdužna sisaljka), Apus (Rajska ptica), Aquarius (Vodenjak), Aquila (Orao), Ara (Oltar), Caelum (Dlijeto), Canis major (Veliki Pas), Capricornus (Jarac), Carina (Prova), Centaurus (Kentaur), Cetus (Kit), Chamaeleon (Kameleon), Circinum (Šestar), Columba (Golub), Corona Australis (Južna kruna), Corvus (Gavran), Crater (Vrč), Crux (Južni križ), Dorado (Zlatna riba), Equulens (Ždrijebe), Eridanus (Rijeka Eridan), Fornax (Peć), Grus (Ždral), Horologium (Sat), Hy-

dra (Morska zmija), Hydrus (Južna morska zmija), Indus (Indijac), Lepus (Zec), Libra (Vaga), Mensa (Stol), Microscopium (Mikroskop), Monoceros (Jednorog), Norma (Ravnalo), Octans (Oktant), Ophiuchus (Zmijonosac), Paro (Paun), Orion (Orion) Phoenix (Feniks), Pictor (Slikar) Piscis Austrinus (Južna riba), Puppis (Krma), Pyxis (Kompas), Reticulum (Mreža), Sagittarius (Strijelac), Scorpius (Škorpion), Sculptor (Kipar), Serpens (Zmija), Sextans (Sekstant), Telescopium (Teleskop), Triangulum Australe (Južni trokut), Tucana (Tukan), Vela (Jedro), Virgo (Djevica) i Volans (Letiriba). Uz ovo treba napomenuti da Kruna, Prova, Jedro i Kompas zajednički čine zviježđe Brod Argo (Argo).

Na našoj zemljopisnoj širini povremeno možemo vidjeti južna zviježđa: Jarac, Veliki Pas, Južna riba, Škorpion, Strijelac, Vaga, Vodenjak, Vrč, Zec, Rijeka Eridan i Gavran. Zviježđa koja pripadaju južnima, ali im jedan dio prelazi i na sjevernu polukuglu, tj. zviježđa kroz koja prolazi nebeski ekvator su: Morska zmija, Jednorog, Kit, Zmijonosac, Orao, Orion, Sekstant, Zmija i Djevica.

Na ekvatoru naša zvijezda Sjevernjača (Polara), nalazi se u ravnini obzora, točno u pravcu sjevera. Južno nebo nema zvijezde koju bi mogli, analogno Sjevernjači nazvati Južnjača. U neposrednoj blizini, južnog nebeskog pola nema, naime, nijedne sjajnije zvijezde koja bi mogla poslužiti za njegovo uočavanje na nebu.

Kumovska Slama (Mliječni Put) najljepši je ukras i južnog neba. U njenom tragu, od istoka prema zapadu, smjestila su se zviježđa: Južni trokut, Šestar, Muha, Južni križ i Jedro.

Najsjajnija zvijezda Južnog neba, po svom prividnom sjaju vrlo malo zaostaje za čuvenim Siriusom, najsjajnijom zvijezdom cijelog neba. To je Kanopus (Canopus), alfa Carine.

Osim Kumovske Slame tu su i dva sjajna nebeska oblaka: Veliki i Mali Magellanov oblak. Tamo se moreplovac Magellan vinuo u nebo neizmjerno dalje od mitskih junaka i čuvenih znanstvenika. Ovi »oblaci« su u stvari pratioci naše galaktike Kumovske Slame i kruže oko zajedničkog centra. Centar Kumovske Slame nalazi se u pravcu zviježđa Strijelac pa je taj predio neba najbogatiji zvijezdama. Magellanovi oblaci predstavljaju, doista, prekrasan i neočekivan prizor za nenaviknute oči. Unutar Velikog Magellanovog oblaka nalazi se difuzna maglica poznata pod nazivom Tarantela, koja se može vidjeti već i malim delekozorom.

Od ostalih zanimljivosti Južnog neba spomenut ćemo samo nama najbližu zvijezdu Proximu Centauri, udaljenu 4,26 godina svjetlosti, koju iz naših krajeva nije moguće vidjeti. Ovo je, naravno, samo kratak informativni zapis o Južnom nebu, jer i na ovom dijelu nebeskog svoda kao i na »našem nebu« ima veliko mnoštvo objekata zanimljivih za promatranje, no za njihovo upoznavanje trebalo bi daleko više prostora.

G. K.

ORBITALNA STANICA »SALJUT – 6« PONOVO NASTANJENA

Već preko dvije i pol godine u orbiti oko našeg planeta nalazi se sovjetska orbitalna stanica Saljut – 6 ali njena misija neće još za dugo vremena biti završena. Otkad su 19. kolovoza (augusta) prošle godine stanicu napustili svemirski rekorderi Ljahov i Rjumin, ona je gotovo osam mjeseci bila prazna – bez ljudske posade letjela je u automatskom režimu kontrolirana iz Centra za upravljanje na Zemlji. Za sve to vrijeme stručnjaci na Zemlji pripremali su i razrađivali program nastavka istraživanja i eksperimenata na stanici. U međuvremenu, bio je lansiran novi tip svemirskog broda »Sojuz-T«, bez posade. To je svemirski brod sličan izvana običnom »Sojuzu«. Međutim, u unutrašnjosti su napravljane mnoge izmjene, zbog kojih je ovaj novi »Sojuz« daleko savršeniji. To nije nimalo čudno, s obzirom da se svemirski brodovi tipa »Sojuz« lansiraju već trinaest godina, te su mnogi sistemi zastarjeli s obzirom na stalni razvoj tehnike. Sojuz – T spojio se s orbitalnom stanicom Saljut – 6 (automatski) i letio tri mjeseca spojen s njom. Zatim je svemirski brod vraćen na Zemlju. Bilo je to dugotrajno ispitivanje novih sistema usavršenog svemirskog broda. Uskoro poslije povratka Sojuza – T s ovog njegovog probnog leta stigla je vijest da je lansiran transportni brod Progres – 8, koji se dva dana kasnije spojio sa Saljutom – 6. Sada je bilo jasno da su sovjetski stručnjaci odlučili da i dalje nastave eksploataciju njihove najuspješnije orbitalne stanice. I zaista, 9. travnja (aprila) lansiran je novi svemirski brod s ljudskom posadom – Sojuz – 35. Brodom komandira astronaut Leonid Popov a brodski inženjer je Valerij Rjumin.

Treba reći da je prisustvo Rjumina zaista veoma zanimljivo. On je zajedno s Vladimirom Ljahovom prošle godine proveo rekordnih 175 dana u svemiru, boraveći u istoj orbitalnoj stanici. Nakon nešto više od pola godine, sada je opet u svemiru! Zaista uzbudljivo. To jasno pokazuje da se astronaut vrlo dobro oporavio od napornog rada i boravka u bestežinskom stanju, kada mu je povjereno mjesto u prvoj slijedećoj posadi. Možemo pretpostaviti da je prisustvo astronauta Rjumina u novoj posadi od posebnog značenja. Naime, taj inženjer – astronaut sada se može znatno bolje snalaziti pri radu s mnogobrojnim sistemima i instrumentima Saljuta – 6. Poslije duge pauze, treba ponovo dovesti orbitalnu stanicu u rad. Na Zemlji su stručnjaci mnogo vremena analizirali podatke o radu Saljuta-6 dok nisu donijeli odluku o ponovnom njegovom nastanjivanju.

Međutim, sada je trebalo razne dotrajale uređaje zamijeniti novima. Ti novi uređaji, zajedno s hranom, vodom i gorivom dopremljeni su automatskim transportima brodom Progres-8 koji se sa stanicom spojio još 29. ožujka (marta) prije polijetanja astronauta. Popov i Rjumin istovarili su teret iz Progresa-8 u stanicu a zatim je izvršeno pretakanje goriva iz transportnog broda u stanicu. Nakon toga transportni brod je odvojen od stanice da bi zatim sagorio u atmosferi zajedno s otpacima iz Saljuta-6. Ali već treći dan po odvajanju spomenutog transportera sa Zemlje je krenuo novi Progres-9 s novim teretom, s novim instrumentima. Također, prije nego što se Progres-8 odvojio od Saljuta-6 bio je aktiviran njegov raketni motor da bi se obavila korekcija orbite cijelog orbitalnog kompleksa. Nova orbita udaljena je od Zemlje najmanje 340, a najviše 368 kilometara. U međuvremenu posada je već počela s programom različitih eksperimenata.

Ante Radonić,
suradnik Zvjezdarnice

I ASTRONOMIJA NA ZAGREBAČKOM VELESAJMU

Posjetitelji ovogodišnjeg Zagrebačkog proljetnog velesajma imali su priliku obići i jedan paviljon u kojem je bila postavljena izložba tehničkog stvaralaštva »Znam-hoću-mogu«. Ta izložba bila je pokušaj da se na jednom mjestu različitim metodama i načinima postigne zajednički cilj – obavještavanje javnosti o rezultatima dosadašnjeg tehničkog stvaralaštva djece, omladine i odraslih: bila je to prilika da se pokaže povezanost profesionalne orijentacije, obrazovanja i rada. Mogli su se vidjeti »štandovi« aeronautičara, avio-modelara i jedriličara, foto-klubova, kajakaša, ronilaca... Znatiželjnici su se okupljali oko svih štandova ali koliko smo osobno vidjeli jedan štand je uglavnom uvijek bio »zaposjednut«. Pomalo je i odudarao od ostalih. Štand »Astronomija«.

Naime, na poziv organizatora, Sekcija nastavnika Astronomsko-astronautičkog društva SRH zajedno sa Zvjezdarnicom, odgovarajućim materijalom opremila je i oblikovala astronomski dio izložbe. U SR Hrvatskoj na oko osamdesetak škola postoje astronomske grupe u kojima se okupljaju učenici zadovoljavajući svoju stvaralačku znatiželju, a tamo stečeno astronomsko znanje dalje šire među ostalim učenicima kao i kod kuće. Ova činjenica je bila razlogom da astronomija dobije i ovdje svoje mjesto.





Na štandu su bile izložene razne astronomske publikacije primjerci ČiS-a, knjige »Natječemo se iz znanja astronomije«, »Tamo gdje se zvijezde rađaju«, karte Mjeseca i Sunčevog sustava, pismene radnje učenika sa susreta »Pokret nauku mladima« i drugo. Sve se to moglo uzeti u ruke, razgledati i popričati s dežurnim. Bila su izložena i tri amaterska teleskopa. Neprekidno su se projicirali dijapozitivi u boji koji su prikazivali različite nebeske objekte. Članovi Astronomskog društva održali su više zanimljivih predavanja iz astronomije, između ostalog i o astronomskoj ekspediciji na pomrčini Sunca u Keniji.

M. Š.



Prodajem dalekozor Sovjetske proizvodnje 20 x 50, po cijeni od 600. dinara. Dalekozoru pripada i torbica s remenom za nošenje i žuti filter. Zainteresirani se mogu javiti na adresu; Anđelko Lončar, 43350 Đurđevac, ul. Grgura Karlovčana 55.

NAGRADNI NATJEČAJ

Jedna obavijest! U prošlom broju časopisa objavili smo da je rok nagradnog natječaja — 12. V 1980. Zbog tehničkih razloga kod štampanja, časopis je izašao s 12 dana zakašnjenja. Ispričavamo se čitateljima i produžujemo rok natječaja iz broja 5, do 20. VI 1980, a rezultati će biti objavljeni u broju 1, 1980/81 koji će izaći početkom rujna (septembra).

NOVI NAGRADNI NATJEČAJ

1. Koji astronom je prvi opazio Sunčeve pjege i koje godine?
2. Naša Galaktika ima dva poznata pratioca. Kako se oni zovu i da li ih možemo promatrati iz naših krajeva?
3. Koliko traje ciklus Sunčeve aktivnosti (vrijeme između dva uzastopna maksimuma)?
4. Koliku je otprilike masu imao meteorit koji je načinio poznati krater u Arizoni?
5. Kako se zove uređaj koji nam najvjernije dočarava objekte i pojave na nebeskom svodu?

***

1. nagrada: knjiga »Tamo gdje se zvijezde rađaju«, 2. nagrada: karta Mjeseca, 3. knjiga »Zvjezde, pulsari, kolapsari«, 4. knjiga »Drama u svemiru«, 5. knjiga: »Natječemo se u znanju iz astronomije«, 6. knjiga »Mt. Palomar«, i 7. nagrada: karta Sunčev sustav.

Rješenja za natječaj šalju se na adresu: Zvjezdarnica, 41001 Zagreb, Opatička 22, pp 943. Rok natječaja: 20. VI 1980.

NAŠE

Kumovsku Slamu (Mliječni Put) možemo slijediti iz pravca juga, istočno od zenita do sjevernog obzora, a u njenom tragu ili blizu njega nižu se poznata zviježđa: Strijelac, Škorpion s Antaresom, Zmijonosac i Zmija, Orao s Altairom, Dupin, Lisica, Strelica, prekrasno ljetno zviježđe Labud s Denebom, Lira s Vegom, Cefej i Kasiopeja. Tri prekrasne sjajne zvijezde: Vega, Deneb i Altair, čine pravokutan trokut, s pravim kutom kod Vege.

Nad istočnim obzorom lagano se uspinju Jarac, Vodenjak, Pegaz, Andromeda i Perzej, dok se prema zapadu polako spuštaju Kosa Berenikina, Djevica sa Spikom, Vaga, Hidra, Gavran, Vrč, Mali Lav i Lav s Regulom.

U blizini zenita su Mali i Veliki Medvjed, Lovački Psi, Volar i Sjeverna Kruna, a najbliže zenitu vinuli su se mitski junak Herkul i cirkumpolarno zviježđe Zmaj, s glavom usmjerenom prema točki zenita.

Upoznajmo zviježđa

Zemlja je napravila još jedan okret oko Sunca i ponovno smo u ljetu, godišnjem dobu, koje je zbog niza faktora najidealnije za promatranje zvjezdanog neba. Prije svega ovdje mislimo na povoljne atmosferske prilike, doba đačkih raspusta i godišnjih odmora. Nadamo se da će vam ovaj mali vodič kroz zviježđa, pomoći u promatranju.

Strijelac (Sagittarius)

U ovom zviježđu nalazi se središte Kumovske Slame, galaktike kojoj pripada naše Sunce, što znači da je u zviježđu Strijelac i prividno najveća gustoća zvijezda.

M 23, M24 i M 25 su otvoreni skupovi, a M 55 je kuglasti skup zvijezda.

M 8 ili Lagoon maglica, M 20 ili Trifid maglica i M 17 ili Omega maglica su čuvene difuzne maglice.

Škorpion (Scorpius)

Alfa ili Antares je crveni supergigant $1,2^m$, udaljen 365 g. s. Promjerom je 300 puta veći od Sunca.

Beta ili Akrab je dvojna zvijezda, $2,9^m$, udaljena 540 g. s.

Lambda ili Šaula je spektroskopski dvojna zvijezda $1,7^m$,

Sigma je promjenljiva zvijezda promjene sjaja 3,0 do $3,8^m$, s periodom promjene sjaja 0,247 dana. Udaljena je 630 g. s.

M 6 i M 7 su otvoreni skupovi, a M 4 i M 80 otvoreni skupovi zvijezda.

Zmijonosac i Zmija (Ophiuchus, Serpens)

Alfa ili Ras Alhague je zvijezda $2,04^m$, udaljena 60 g. s.

M 10, M 12, M 19 i M 62 su kuglasti skupovi zvijezda.

Svim čitateljima i povjerenicima našeg časopisa zahvaljujemo na suradnji tokom ove školske godine i želimo ugodan ljetni školski odmor!

Slijedeći broj našega lista, broj 1,1980/81. izlazi 1. rujna (septembra) ove godine.

Redakcija

FOTOGRAFIJA NA POSLJEDNJOJ STRANICI

Kose zrake Sunca osvjetljavaju površinu našeg prvog svemirskog susjeda — Mjeseca, otkrivajući mnoge detalje u Moru Kiša (velika ravna površina u sredini slike) i njegovoj okolici. Od kratera Kopernika (u sredini), u desno se proteže luk gorja Apenina, a na lijevoj strani izvan Mora Kiša ističe se krater Aristarh. Na gornjem dijelu slike vidimo polukružni Zaljev Dûga, koji nadvisuju strmi bedemi gorja Jura (vidi članke: 'Mjesečevi' krateri na Zemlji« i »Ne tako beživotni Mjesec«).

NEBO Izgled našeg neba oko polovine srpnja u 21 sat

Alfa Zmije ili Unuk Elhaia je zvijezda $2,75^m$, udaljena 82 g. s.
Delta Zmije je dvojna zvijezda sa žutim komponentama 4,2 i $5,3^m$.
M5 je sjajni kuglasti skup u Glavi Zmije, a u Repu su otvoreni skupovi M 16 i NGC 4756.

Orao (Aquila)

Alfa ili Altair je zvijezda $0,89^m$, udaljena samo 16 g. s.
Eta je jedna od najsjajnijih zvijezda tipa cefeida, promjene sjaja od 3,7 do $4,4^m$ u periodu od 7,18 dana.

Dupin (Delphinus)

Gama je dvojna zvijezda sa žutom i modrozelenom komponentom 5,5 i $4,5^m$.

Lisica (Vulpecula)

Alfa je crveni gigant $4,63^m$, udaljen 270 g. s.
&T je cefeida promjene sjaja od 5,9 do $6,8^m$ u periodu od 4,44 dana.
M 27 ili Dumbbell je prekrasna čuvena planetarna maglica.

Strjelica (Sagitta)

Alfa ili Šam je supergigant $4,37^m$, udaljen 540 g.s.
S je cefeida promjene sjaja od 5,8 do $7,0^m$ u periodu od 8,38 dana.

Labud i Lira (Cygnus i Lyra)

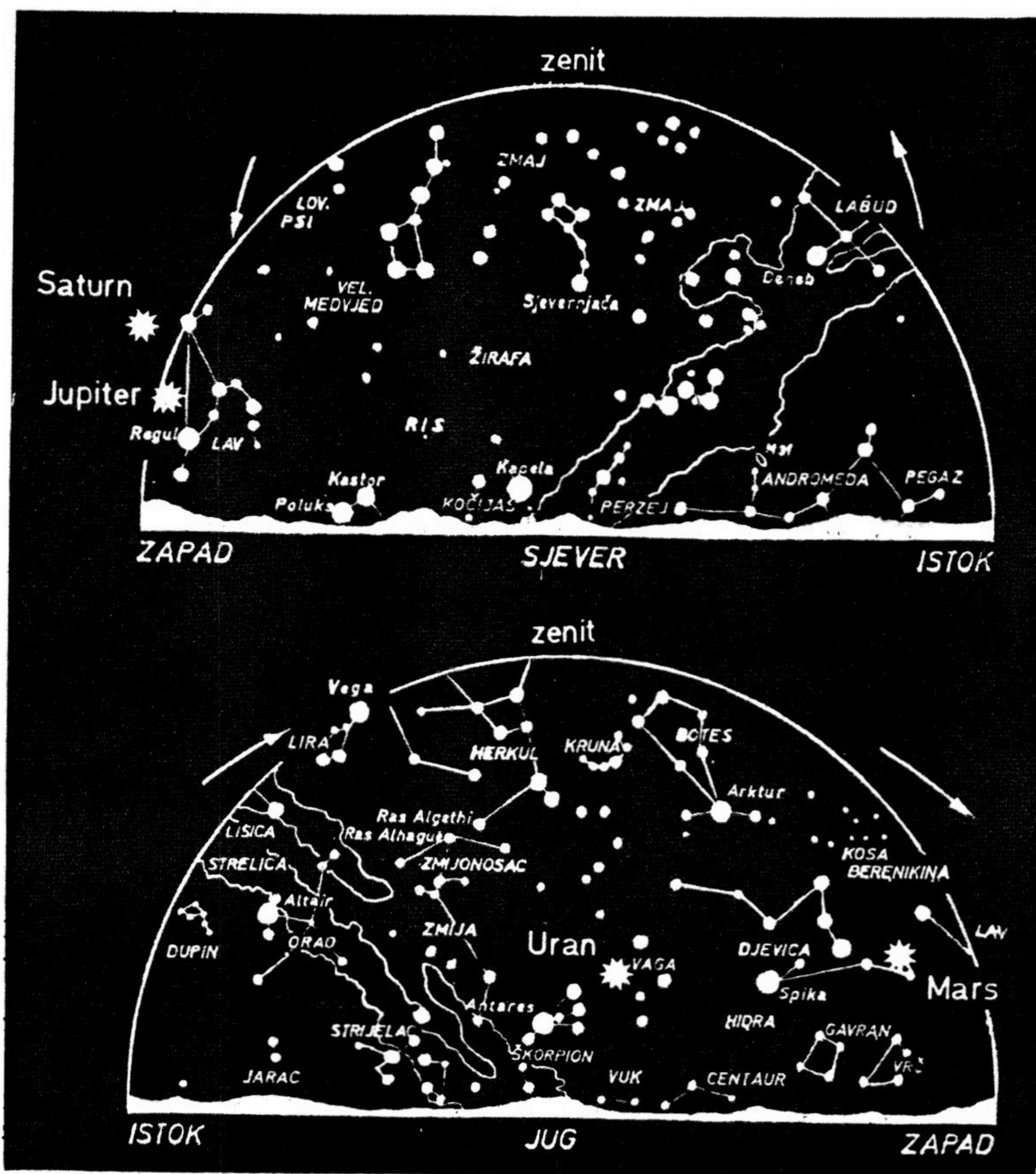
Alfa ili Deneb sjajna je zvijezda $1,33^m$, a u njezinoj blizini Kumovska Slama dijeli se u dva kraka, koji se gotovo usporedno spuštaju prema obzoru. U ovom području nalaze se i nešto tamniji dijelovi Kumovske Slame, nazvani »vreće ugljena«.
Beta ili Albireo je jedna od najljepših dvojnih zvijezda s narančastom i modrom komponentom, udaljena 410 g. s.
Omikron je također dvojna zvijezda (5^m i 4^m) s modrom i narančastom komponentom.
61 Labuda je prva zvijezda kojoj je određena točna udaljenost od Zemlje – 10,5 g. s. To je uspjelo 1838. g. Besselu, trigonometrijskim načinom pomoću paralakse.
Sjeverna Amerika je jednako tako poznata nepravilna maglica ili NGC 7000.
Alfa Lire ili Vega je sjajna bijela zvijezda $0,5^m$, udaljena 26 g. s. Ima tamnomodrog pratioca.
M 57 je poznata prstenasta maglica u Liri.

Herkul (Hercules)

Alfa ili Ras Algheti je dvojna zvijezda sa žutom i zelenom komponentom.
M 13 i M 92 su sjajni kuglasti skupovi, vidljivi već u manjem dogledu. U Herkulu se (blizu Vege u Liri) nalazi točka neba prema kojoj se giba Sunčev sustav.

Zmaj (Draco)

Gama ili Etamin je naranđasta zvijezda $2,42^m$, udaljena 116 g. s. Mjereći njene koordinate J. Bradley je 1725. g. otkrio pojavu aberacije svjetlosti.
Mi ili Kuma je optički dvojna zvijezda 5,0 i $6,2^m$, udaljena 120 g. s. U dobrim uvjetima oštro oko može razlučiti obadvije komponente.
Epsilon je dvojni sistem 4 i $7,6^m$.
NGC 6543 je planetarna maglica (8^m).



Izgled našeg neba s položajima planeta sredinom srpnja (jula) oko 21 sat. Iste karte mogu se koristiti početkom srpnja oko 22 sata, početkom kolovoza oko 20 sati, sredinom kolovoza oko 19 sati, itd.

Djevica (Virgo)

Alfa ili Spika (Klas) je pomrčinska promjenljiva zvijezda $1,21^m$
Gama ili Porrima vrlo je lijepa dvojna zvijezda s bijelom i žutom komponentom $3,6^m$, udaljena 35 g. s.

Položaji planeta

Merkur se dana 14. lipnja (juna) nalazi u najvećem prividnom otklonu od Sunca 24° E, tj. vidljiv nad zapadnim obzorom nakon zalaska Sunca. Dana 1. lipnja »susreće« se prividno s Venerom, a 11. srpnja (jula) nalazi se između Sunca i Zemlje. Već 1. kolovoza (augusta) vidljiv je na jutarnjem nebu, a 26. kolovoza je iza Sunca.
Venera se dana 15. lipnja nalazi u donjoj konjunkciji tj. između Zemlje i Sunca. Oko pet tjedana kasnije ili točnije 22. srpnja, postiže najveći sjaj, a 24. kolovoza je u najvećem prividnom otklonu od Sunca 46° W i kreće se u zviježđima Bik i Djevica, tj. vidljiva je na jutarnjem nebu.
Mars se ovoga ljeta prividno kreće u zviježđu Lava i Djevice i nadalje je u povoljnom položaju za promatranje.
Jupiter se prividno kreće u zviježđu Lav. U povoljnom je položaju za promatranje sve do kraja srpnja. Sredinom kolovoza gubi se u Sunčevom bljesku, da bi se dana 13. rujna, našao iza Sunca.
Saturn se kreće u zviježđu Djevica, a iza Sunca će se naći samo 10 dana nakon Jupitera ili točnije 23. rujna. Stoga je vidljiv tokom prve polovice ljeta.
Uran se kreće u zviježđu Vaga i vidljiv je tokom cijelog ljeta. Kao zvjezdicu $5,8^m$ nalazimo ga lako malim ili srednjim dogledom.

LJETO počinje dana 21. lipnja (juna) u 6 sati i 47 minuta po srednjeevropskom vremenu.
ZEMLJA će dana 5. srpnja (jula), biti najdalje od Sunca oko 18 sati.

T. i G. Kren



